ANNALEN
DER
PHYSIK.

485-38

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT,

PROFESSOR DER PHYSIK UND CHEMIE ZU HALLE,
UND MITGLIED DER GESELLSCHAFT NATURF. FREUNDE IN BERLIN,
DER NATURWISSENSCH. SOCIETÄTEN ZU HALLE, GÖTTINGEN, JENA,
MAINZ, MANSFELD U. POTSDAM, U. DER BATAV. GESELLSCHAFT
DER WISSENSCHAFTEN ZU HAARLEM.

ACHTZEHNTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

HALLE,
IN DER RENGERSCHEN BUCHHANDLUNG.
1804.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1804, NEUNTES STÜCK.

I.

ENTDECKUNGEN

in der Lehre von der Beugung des Lichts,

von

GIBBES WALKER JORDAN, Esq.;

nach dem Englischen bearbeitet vom Herausgeber.

Diese Entdeckungen finden sich in drei kleinen Schriften vorgetragen, welche in London 1799 und 1800 in Octav anonym, (blos auf der letzten Seite derselben steht ein *G. W. J.*,) erschienen sind. Die erste führt den Titel: *The Observations of Newton concerning the Inflections of Light; accompanied with other Observations differing from his, and appearing to lead to a change of his Theorie of Light and Colours.* Sie enthält Newton's Beobachtungen über die Beugung des Lichts aus dem dritten Buche seiner Optik abgedruckt, und an jede derselben unter den Buchstaben des griechischen Alphabets die von Newton abweichenden Bemerkungen, Versuche und Folgerungen des Verfassers gereiht. *An Account of the Irides or Coronae, which*

appear around and contiguous to the Bodies of the Sun, Moon, and other luminous objects, iſt der Titel der zweiten Schrift, welche auf 46 Seiten und einer Kupfertafel eine Anwendung der neuen Lehren über die Beugung des Lichts, welche in der erſten Schrift begründet ſind, auf die Erklärung der Höfe um Sonne, Mond und andere leuchtende Körper enthält. Der Freund des Verfaſſers, der Auszüge aus beiden Schriften in Nicholſon's *Journal of natural philoſophy*, Vol. 4, p. 78 und 140, (Mai und Juni 1800,) einrückte, meint, wir wären um ſo mehr zu den gröſsten Erwartungen von Jordan's Entdeckungen in einem allzu lange vernachläſſigten Theile der Optik berechtigt, als die ſo genannten Höfe, (die ſich vor jenen Entdeckungen auf keine Art hätten erklären laſſen,) aus ihnen ſich genügend ableiten und aufhellen lieſsen; und dieſem Urtheile ſtimme ich völlig bei. Der Auszug, den dieſer Freund Jordan's aus dem erſten Werke in Nicholſon's *Journal* mittheilt, iſt ziemlich vollſtändig. Nach ihm habe ich das Folgende bearbeitet, nur daſs ich Newton's Beobachtungen über die farbigen Lichtſäume, die darin allzu kurz angedeutet wurden, aus ſeiner Optik deutlicher hierher übergetragen habe. Das Schriftchen Jordan's ſelbſt konnte ich mir bis jetzt nicht verſchaffen; ſonſt würde ich daraus ein Paar Lücken ausgefüllt haben. Deſto ungenügender iſt das, was der Epitomator von dem zweiten Schriftchen in Nicholſon's *Journ.* mittheilt, weſshalb ich dieſes Schriftchen dem Leſer *in einer vollſtändigen Ueberſetzung und Bearbeitung des Originals*, welches in meinen Händen iſt, vorlege. Schien mir Jordan's und ſeines Epitomators Vortrag gleich hier und da etwas räthſelhaft zu ſeyn, ſo fürchte ich doch nicht, fehl gerathen, und hoffe, das Ganze lichtvoller dargeſtellt zu haben. Ein drittes Werk, das von demſelben Verfaſſer, in London, 1800,

Octav, erſchien, hat zum Titel: *New Obſervations concerning the Colours of thin transparant Bodies, ſhewing theſe Phaenomena to be Inflections of Light, and that of the eaſy transmiſſions and reflections derived from them, have no exiſtence, but fail equally in their application by Newton to account for the Colours of natural Bodies.* Davon künftig hin ein Mehreres. *d. H.*

Newton's *Beobachtungen über die Beugung des Lichts, nebſt einigen Bemerkungen, mit denen die Newton'ſche Theorie über Licht und Farben nicht zu beſtehen ſcheint.*

Newton's *erſte Beobachtung.* Newton wiederhohlte den Verſuch Grimaldi's, und fand, wie dieſer Naturforſcher, daſs, wenn das Sonnenlicht durch ein kleines rundes Loch, das nur $\frac{1}{42}$ Zoll weit war, in ein dunkles Zimmer fiel, ein Haar, welches er in das Licht, nicht weit von dem Loche hielt, einen Schatten warf, der beträchtlich breiter als das Haar ſelbſt war. Dieſes, meint er, könne nur durch eine *Repulſivkraft* bewirkt werden, welche das Haar auf die *parallelen* Sonnenſtrahlen äuſsert, indem es ſie *vom* Schatten abwärts treibt, und dieſen dadurch *beträchtlich breiter macht, als er ſeyn würde,* wenn die Strahlen geradlinig fortgingen. — Er findet ferner durch Meſſungen, daſs der Schatten nahe hinter dem Haare verhältniſsmäſsig breiter als weiter vom Haare ab iſt, und

ſchlieſst daraus, daſs die Wirkung jener Repulſivkraft auf entferntere Strahlen ſchwächer ſey; indem dieſe minder abgebeugt würden, träten ſie hinter dem Haare in den Schatten hinein, und machten ihn kleiner, als er ſonſt ſeyn würde.

α. Jordan's *Bemerkungen.* Jordan bemerkt hiergegen mit Recht, daſs die Sonnenſtrahlen, die durch ein ſehr enges Loch gehn, divergiren, und keinesweges parallel bleiben, wie Newton voraus zu ſetzen ſcheint, der ſie auch ſo in ſeiner Figur zeichnet. Jordan beweiſt dieſes durch Meſſungen des Lichtkegels, wobei man aber auf das Licht des Halbſchattens der Sonne Rückſicht nehmen muſs. Noch deutlicher zeigt ſich dieſes bei unmittelbarer Anſicht der verſchiedenen Veränderungen in dem einfallenden Lichtkegel. Dieſe Divergenz erklärt Jordan aus dem wohl begründeten Grundſatze, daſs die Körper auf das Licht eine *Anziehung* äuſsern. Iſt das Loch ſehr enge, ſo wirkt die anziehende Kraft der Ränder deſſelben auf das geſammte einfallende Licht und macht alle Strahlen unter einander divergent.

Daſs in einem ſolchen divergirenden Lichte der Schatten jedes Körpers beträchtlich breiter werden muſs, als es der Körper ſelbſt iſt, fällt in die Augen. Und zwar müſste der Schatten nach Verhältniſs der Divergenz der Strahlen, und der Entfernung, worin die Beobachtung geſchieht, breiter ausfallen, übte der Schatten werfende Körper, (hier z. B. das Haar,) nicht ſelbſt eine *anziehende Kraft* auf die nahe vor-

bei gehenden Lichtſtrahlen aus. Dadurch werden ſie von ihrer Richtung in den Schatten hinein, abgelenkt, weſshalb der Schatten *ſchmäler* ausfällt, als er ſeyn würde, gingen die Strahlen in ihrer anfänglichen Richtung fort, indem die Breite des Schattens dicht hinter dem Haare verhältniſsmäſsig gröſser iſt, als weiterhin. Dieſes wird noch deutlicher gemacht durch eine Zeichnung.

Der Grundſatz der Attraction iſt in der Optik zu gut begründet, als daſs es zweifelhaft ſeyn kann, ob er auch einen gültigen Erklärungsgrund für dieſe Erſcheinungen abgiebt. Und die Autorität Newton's wird durch ſich ſelbſt aufgewogen, da Jordan aus deſſen Schriften fünf Stellen aushebt, welche zeigen, daſs Newton bei verſchiedenen Gelegenheiten nicht überein ſtimmend über dieſe Erſcheinungen urtheilte, ſondern mit ſich ſelbſt im Widerſpruche war.

Zuletzt bemerkt Jordan noch, daſs, wenn man die Sache genau nimmt, bei allen dieſen Erſcheinungen in der That von gar keinem *Schatten*, der durch Auffangen von Lichtſtrahlen vermittelſt eines Körpers bewirkt würde, die Rede ſey, wie das aus der Bemerkung γ erhellen werde; ſondern nur von einem dunkeln Zwiſchenraume nach Art derer, die man zwiſchen den durch Beugung erzeugten farbigen Lichtſäumen wahrnimmt. So wenig hat man dieſe Phänomene verſtanden!

Newton's *zweite und dritte Beobachtung* betreffen die drei von Grimaldi bemerkten farbigen

Lichtfäume, welche sich um die Schatten aller Körper, die in den Lichtkegel gehalten werden, zeigen. Sie sind unter einander parallel; die weiter abstehenden sind schmäler und matter, der dritte kaum sichtlich, und die Farben in den Lichtsäumen liefsen sich nur erkennen, wenn man den Lichtkegel sehr schief auf ein Papier auffallen liefs. Ihre Ordnung war folgende nach der Reihe der Säume: 1. Violett, Indigo, Blafsblau, Grün, Gelb, Roth; 2. Blau, Gelb, Roth; 3. Blafsblau, Blafsgelb, Roth. Die drei Lichtsäume stiefsen fast an einander, und wurden nur durch einen sehr schmalen Zwischenraum von einander getrennt.

β. Jordan's *Bemerkung.* Den Schatten umgeben nicht drei farbige Lichtsäume, sondern eine ununterbrochene Folge von Lichtsäumen, deren Farben etwas anders bestimmt werden. Sie lassen verschiedene Abänderungen zu, und Jordan hat bei seinen neuen Bestimmungen Analogieen vor Augen, die zwischen diesen und ähnlichen Erscheinungen obzuwalten scheinen, damit sie mit ihnen, und mit andern Beobachtungen Newton's im Allgemeinen zusammen stimmen mögen.

Newton's *vierte Beobachtung* giebt an, wie die drei farbigen Lichtsäume und ihre dunkeln Zwischenräume nach einander erscheinen, wenn man sie schief auf einen weifsen polirten Körper auffallen läfst, und diesen allmählig vom Haare weiter entfernt. Der erste Lichtsaum fängt an, sich durch gröfsere Helligkeit vom übrigen Lichtstrahle zu un-

terſcheiden noch innerhalb der Entfernung $\frac{1}{4}$ Zolls, und bei $\frac{1}{3}$ Zoll Abſtand erſcheint auch ſchon der dunkle Zwiſchenraum, der ihn vom zweiten Lichtſaume trennt. Der zweite Lichtſaum kömmt in nicht ganz $\frac{1}{2}$ Zoll, und der dunkle Zwiſchenraum zwiſchen ihm und dem dritten in nicht ganz 1 Zoll Abſtand des polirten Körpers vom Haare zum Vorſcheine. Der dritte Lichtſaum erſcheint erſt, wenn dieſer Abſtand beinahe 3 Zoll beträgt. In gröſsern Entfernungen werden alle drei Lichtſäume viel merklicher, ihre und ihrer Zwiſchenräume Breite bleibt dabei aber in demſelben Verhältniſſe, das ſie hatten, als ſie zuerſt erſchienen, obſchon die Zwiſchenräume wieder dunkel werden. Newton's Meſſungen gemäſs ſoll die Breite des erſten Lichtſaums ſammt ſeinem Zwiſchenraume, zur Breite des zweiten ſammt deſſen Zwiſchenraume u. ſ. f. ungefähr in dem Verhältniſſe der Zahlen $1 : \sqrt{\frac{1}{2}} : \sqrt{\frac{1}{3}} : \sqrt{\frac{1}{4}} \ldots$ ſtehn.

γ. Jordan's *Bemerkung.* In einer ſehr geringen Entfernung hinter dem Haare erſcheint der Schatten des Haars deutlich, gut begränzt und ſehr dunkelſchwarz. In einer etwas gröſsern Entfernung wird er ſeiner ganzen Länge nach durch eine Lichtlinie getheilt, ſo daſs, ſtatt des einen, jetzt zwei Schatten, wie von zwei Haaren da ſind, deren Schwärze indeſs minder intenſiv wie zuvor iſt. Bei Vergröſserung der Diſtanzen nimmt die Breite des Schattens immer mehr zu, die Schwärze deſſelben aber ab; die Lichtlinie in ihm nimmt Farben

an, und wird immer mehr und mehr verwiſcht, (*dilute*) indem ſie ſich über den Schatten ausbreitet und in ihm verſchwindet; und der Schatten ſelbſt verliert das Anſehen, als wären es zwei verſchiedene Schatten.

Lediglich im erſten Falle, dicht hinter dem Haare, iſt *wahrer Schatten* da. Weiterhin zieht ſich in den Schatten alsbald das inflectirte Licht der zwei nächſten Lichtſäume zu den beiden Seiten des Haars hinein, und vermindert ihn. In einiger Entfernung hinter dem Haare fallen beide Lichtſäume zuſammen, und was dann als zwei Schatten erſcheint, ſind die beiden an dieſe Lichtſäume gränzenden *dunkeln Zwiſchenräume.* Beide verſchmelzen wieder zu Einem Schatten, wenn das Licht zwiſchen ihnen ſich verwiſcht und ſichtbar zu ſeyn aufhört. Grimaldi und Newton nannten dieſes einen *Schatten*, und betrachteten und maſsen ihn als einen ſolchen.

Jordan beſchreibt nun kürzlich die Lichtſäume und ihre Intervalle, wie ſie unter verſchiedenen Umſtänden entſtehn, und giebt ihre verſchiedenen Dimenſionen an. Er gründet darauf die Behauptung, es fehle ſo viel daran, daſs die Breite der Lichtſäume und ihrer Intervalle das von Newton angegebene Verhältniſs unter allen Umſtänden beibehielten, daſs ſie vielmehr ins Unendliche variirten, (*vary indefinitely through almoſt all degrees of their poſſible extenſion.*)

Newton's *fünfte Beobachtung.* Newton liefs einen Lichtſtrahl durch ein Loch, das $\frac{1}{4}$ Zoll breit war, in das verdunkelte Zimmer ſenkrecht auf die Klinge eines ſcharfen Meſſers, das 2 bis 3 Fuſs vom Loche entfernt war, ſo fallen, daſs ein Theil des Lichts vom Meſſer aufgefangen wurde und der andere Theil vor der Schneide vorbei ging. Ein 2 bis 3 Fuſs hinter dem Meſſer befindliches Papier fing den Theil des Lichts auf, der inflectirt wurde, indeſs das gerade fort gehende Licht durch ein Loch hinter das Papier auf ſchwarzes Tuch fiel, um ſo wenig wie möglich zu blenden. Nun zeigten ſich zwei ſchwache Strahlungen, die zu beiden Seiten des Strahls ſich gleich Kometenſchweifen in dem Dunkel verbreiteten. Beide waren einander ähnlich, ziemlich von gleicher Breite, Länge und Lichtſtärke, und in 3 Fuſs Entfernung vom Meſſer 6 bis 8 Zoll breit, ſo daſs ſie einen Winkel von 10 bis 12° und manchmahl einen noch gröſsern einnahmen. Wo ſie an das directe Licht gränzten, und noch $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll weiter ab, waren ſie ziemlich hell, weiterhin aber wurden ſie immer ſchwächer, und endlich ganz unmerklich. — Als er ſein Auge in dieſe Strahlungen brachte, und ſelbſt noch etwas über ſie hinaus nach der Spitze oder nach dem Griffe des Meſſers zu, und nach dem Meſſer ſah, zeigte ſich auf der Schneide eine Lichtlinie. Dieſe Linie von Licht ſchien Newton *unmittelbar an der Schneide* zu liegen, (was *contiguous* to the edge,) und ſchmäler zu ſeyn, als das

Licht des *innerſten* Lichtſaums, am ſchmälſten, wenn er ſich am weiteſten vom directen Lichte entfernte; woraus er ſchlieſst, daſs dieſes Licht *zwiſchen* dem innerſten Lichtſaume und dem Meſſer durchgegangen ſey, und daſs der Theil, der zunächſt bei der Schneide wegging, die gröſste Inflexion gelitten habe, ohne doch ganz inflectirt zu werden.

Jordan's *Bemerkung* δ. Die hier angegebenen Umſtände machen nur einen von den vielen Fällen der Inflexion des Lichtes aus, in welchen *keine Lichtſäume* entſtehn, ſondern nur eine allgemeine Ablenkung und Divergenz der Strahlen bewirkt wird. Dieſes iſt dem Parallelismus der Lichtſtrahlen, die auf die Schneide des Meſſers fallen, zuzuſchreiben, indem in dieſem Falle das Loch zu groſs war, als daſs der innere Theil des Lichts durch die Ränder des Lochs beim Durchgehn durch daſſelbe hätte können abgelenkt werden, (α.) Wenn dagegen Lichtſtrahlen ſo divergiren, daſs ſie bei der Beugung, welche ein Körper in ihnen bewirkt, auf die gehörige Art geordnet werden, ſo bilden ſich immer Lichtſäume, in unendlicher Mannigfaltigkeit, je nachdem die Umſtände verſchieden ſind. Wie die Bildung der Lichtſäume weſentlich von der Divergenz der Strahlen abhängt, und wie ſie bei dem Parallelismus aller Theile des Lichtſtrahls wegfällt, erklärt Jordan umſtändlich und erläutert es durch Figuren. Die ganze Mannigfaltigkeit der Erſcheinungen, die ſich zeigen, je nach-

dem in den Strahlen die gröfstmöglichfte Divergenz herrfcht, und diefe Divergenz allmählig bis zur kleinften und bis zum gänzlichen Parallelismus abnimmt, bringt er unter *vier Hauptfälle* der Inflexion, von denen der hier erwähnte der eine ift, und in den drei andern Lichtfäume entftehn.

Bei der Wiederhohlung des Verfuchs von Newton liefs Jordan den Strahl durch ein Loch, $\frac{1}{4}$ Zoll breit, das in eine Bleiplatte eingefchnitten war, fallen, und er zeigt, dafs von den beiden Strahlungen, die Newton wahrnahm, und deren Urfprung und Exiftenz die fpätern Naturforfcher in Verlegenheit gefetzt hat, die *eine* der Schneide des Lochs, und nur die *andere* der Schneide des Meffers zuzufchreiben ift, und dafs beide in den parallelen Lichtftrahlen entftehn. — Die *Lichtlinie*, welche Newton wahrnahm, verdient befondere Aufmerkfamkeit, da fie auf eine fehr merkwürdige Art aus der ganzen Maffe von Licht, die bei der Schneide vorbei geht, und nicht blofs von dem, das mit der Schneide in Berührung kömmt, (*contiguous to it*,) abgelenkt wird, und weder enger als der *innerfte* Lichtfaum ift, noch *zwifchen* ihm und der Schneide durchgeht, indem es in diefem Falle keine Lichtfäume giebt oder geben kann, dafs fie wohl aber gerade an den Stellen dicht vor der Schneide vorbei geht, wo, unter andern Umftänden, die *mehrfachen* (*many*) *nächften* Lichtfäume gebildet werden.

Newton's *fechste und ſiebente Beobachtung.* Die Vorrichtung war wie im vorigen Verſuche. Ein zweites Meſſer wurde in dieſelbe Ebene als das erſte ſo gebracht, daſs ebenfalls ein Theil des Lichtſtrahls darauf fiel, und die Schneide deſſelben der Schneide des erſtern in paralleler Lage genähert. Kurz zuvor, ehe beide ſich berührten, als ſie nur $\frac{1}{400}$ Zoll von einander abſtanden, wurde alles Licht, das zwiſchen ihnen noch durchging, in zwei Strahlungen getheilt, deren jede nach der ihr zunächſt liegenden Schneide zu, abgelenkt war, und zwiſchen beiden lag tief dunkler Schatten. Als die Schneiden noch mehr einander genähert wurden, verſchwanden beide Strahlungen von innen nach aufsen, ſo daſs der Theil derſelben, der *am weiteſten* vom directen Lichte ab lag, zuletzt verſchwand. Ehe die Meſſer ſo nahe waren, daſs zwiſchen beiden erwähnten Strahlungen der dunkle Schatten erſchien, kamen, kurz bevor der Schatten ſich zeigte, erſt noch die drei Lichtſäume, und zwar an den innern Enden der Strahlungen, zu beiden Seiten des directen Lichts, zum Vorſchein. Dieſe Lichtſäume nahmen an Deutlichkeit und Breite zu, bis ſie *alle* verſchwanden, zuerſt der äuſserſte, dann der zweite, zuletzt der innere, da dann die beiden Strahlungen, wie ſie vorhin beſchrieben worden, und der Schatten zwiſchen ihnen da war, der immer gröſser wurde, bis alles Licht verſchwunden war. Newton ſchlieſst hieraus, daſs dieſe Strahlungen in *geringerer* Entfernung, als einer der

Lichtſäume, vor der Schneide vorbei gehn, und daſs die Lichtſäume ſelbſt, in der Ordnung, wie ſie hier verſchwinden, in weiterer Entfernung von der Schneide bleiben.

Jordan's *Bemerkung ε.* Es werden hier von Jordan alle Phänomene, in ihrer Folge, deutlich beſchrieben, die ſich zeigen, wenn ein Strahl parallelen Lichtes zwiſchen den Schneiden zweier Meſſer durchgeht, die in einer Ebene und in paralleler Lage einander genähert werden. Zuerſt erſcheinen zwei Ränder (*borders*) von inflectirtem Lichte, einer an jeder der beiden Schneiden, dem ähnlich, der zuvor an der einen Schneide allein ſich zeigte. In dieſen Lichträndern, und von dieſem inflectirten Lichte entſtehn darauf zwei Reihen von Lichtſäumen, eine an jeder Schneide, die in der Geſtalt ſchmaler weiſser Striche mit ſchwarzen Zwiſchenräumen an den Gränzen der Ränder, (*edges of the borders,*) anfangen, und zunächſt bei den Meſſern breiter und farbig werden, und allmählig das ganze Licht zwiſchen beiden Schneiden einnehmen, da ſie dann zwei vollkommene Folgen von Lichtſäumen bilden, deren jede aus den in der Bemerkung β angegebenen Farben beſteht, und von der Mitte des Lichtes anfängt, das zwiſchen den Meſſern hindurch geht. Dieſe Lichtſäume werden breiter, und verſchwinden dann paarweiſe, bis zuletzt nur ein einziges Paar mit einem dunkeln Zwiſchenraume zwiſchen beiden zurück bleibt, wel-

ches abnimmt und, wenn die Meſſer in Berührung treten, verſchwindet.

Aus dieſer Auseinanderſetzung wird es deutlich, daſs Newton ſich irrte, wenn er dieſes letzte Paar von Lichtſäumen für Strahlungen hielt, die von den eigentlichen Lichtſäumen verſchieden, und nichts anderes als die weiſsen Ränder inflectirten Lichtes wären, die ſich an den Schneiden eines Meſſers zeigen. Zwar werden ſie aus dieſem inflectirten Lichte gebildet, ſind aber nur ein unbedeutender Theil deſſelben. In dieſem Falle giebt jede Schneide dem Lichte, das zunächſt bei ihr vorbei geht, durch Beugung die nöthige Divergenz, und die andere Schneide bildet darin die Lichtſäume.

Bemerkung ζ. Dieſes beſtätigt folgender Verſuch mit Licht, welches durch ein ſehr kleines Loch fiel, das nur $\frac{1}{50}$ Zoll weit war. Hier giebt das Loch dem Lichte die nöthige Divergenz, weſshalb die Schneiden zweier Meſſer, wenn beide ſich in gröſserer Entfernung von einander befinden, in dieſem Lichte, ſtatt der weiſsen Lichtränder, an ſich hin Nichtſäume bilden, deren Farben die umgekehrte Ordnung als in dem vorigen Verſuche haben. Kommen die Schneiden einander näher, ſo zerflieſsen dieſe Lichtränder, und bilden darauf durch ihre mächtigere Anziehung, Lichtſäume mit verkehrt liegenden Farben wie zuvor, ganz denen in ε ähnlich. Und ſo ſtellen ſie unter verſchiedenen

Umſtänden zwei verſchiedene Reihen (*sets*) farbiger Lichtſäume dar.

Bemerkung 7. Selbſt in verſchiedenen von einander entfernten Ebenen werden an den Schneiden zweier Meſſer bis auf das, was die Verſchiedenheit der Umſtände abändert, völlig dieſelben Erſcheinungen bewirkt.

Bemerkung 8. Bringt man eine Bleiplatte, die parallele Seiten hat, in das divergente Licht eines Strahls, der durch ein ſehr kleines Loch in das verdunkelte Zimmer einfällt, ſo entſtehn nicht bloſs an den äuſsern Kanten derſelben die beiden gewöhnlichen Reihen von Lichtſäumen, ſondern noch innerhalb des Schattens zwei andere Reihen von Lichtſäumen, die von dem Mittelpunkte deſſelben anfangen. Je ſchmäler die Bleiplatte iſt, deſto breiter werden beide Arten von Lichtſäumen, und die im Schatten verſchwinden paarweiſe, bis ſie endlich alle wegbleiben. Dieſes ſind die farbigen Streifen, welche andere an den Schatten kleiner Körper wahrgenommen haben. Auch Cylinder von verſchiedenem Durchmeſſer, bis auf das Haar hinab, geben dieſelben Erſcheinungen, wie eine ſolche Folge von Bleiplatten von abnehmender Breite. Ja, ſelbſt vermittelſt eines einzigen Cylinders oder einer einzigen Platte von gehöriger Geſtalt laſſen ſich alle dieſe Erſcheinungen hervor bringen, wenn man das Licht in verſchiedenen Entfernungen, und ſchief auffallen läſst.

Newton's *achte Beobachtung.* Die Schneiden beider Meſſer wurden erſt genau mit einander in Berührung gebracht, und darauf wurde das eine etwas gedreht, ſo daſs nun beide ſich nur in einem Punkte berührten, und mit einander einen unveränderlichen Winkel von etwa 1′ 54″ machten. In dieſer Lage lieſs Newton durch ein kleines Loch, das nur $\frac{1}{42}$ Zoll breit war, Licht auf beide Schneiden fallen, und zwar in einer Entfernung von 10 bis 15 Fuſs vom Loche. Fing er das Licht mit einem weiſsen polirten Lineale, $\frac{1}{2}$ oder 1 Zoll weit hinter den Meſſern auf, ſo zeigten ſich längs den Gränzen der Schatten beider Meſſer die Lichtſäume zwiſchen Parallellinien, trafen, ohne breiter zu werden, unter demſelben Winkel als die Meſſer an einander, und verſchwanden dahinter, ohne ſich zu durchkreuzen. Wurde dagegen das weiſse Lineal in eine viel gröſsere Entfernung von den Meſſern gebracht, ſo durchkreuzten ſich die Lichtſäume, die ſich darauf darſtellten, und wurden nach dem Winkelpunkte zu, und noch mehr nach der Durchkreuzung breiter. Newton ſchlieſst daraus, daſs die beiden ſich nähernden Schneiden, wo ſie vereint auf das Licht wirken, die Entfernung, in welcher die Lichtſäume von den Schneiden vorbei gehn, *nicht verändern*, wohl aber die Beugung der Lichtſtrahlen *vergröſsern*. Das Meſſer, bei welchen das Licht zunächſt vorbei geht, beſtimme die Richtung, wohin das Licht abgelenkt werde, das andere vergröſsere die Beugung nach dieſer Richtung.

Jor-

Jordan's *Bemerkungen.* Jordan, der dieſen Verſuch mit aller Genauigkeit wiederhohlte, zeigt, wie in dieſem Falle die gegen einander geneigten Meſſer alle die Erſcheinungen *zugleich* geben, welche zuvor durch die in paralleler Lage ſich nähernden Schneiden *nach einander* bewirkt wurden. Der Theil der Lichtſäume, wo ſie von einander abſtehn, wird durch jede Schneide in dem durch das kleine Loch divergent gemachten Lichte hervor gebracht. Hinter dem Punkte, wo ſie ſich durchkreuzt zu haben ſcheinen, werden ſie durch die entferntere Schneide in Licht erzeugt, welches die nähere Schneide gebeugt hat, und das, wenn jene entfernte nicht da wäre, die Lichtſäume der nähern Schneide gebildet haben würde. Mithin werden, ſo wie die Schneiden ſich näher und näher kommen, die Entfernungen der Lichtſäume von jeder Schneide *verändert* und vergröſsert, dem, was Newton beobachtet zu haben glaubte, zuwider. Denn ſie werden dann in Licht gebildet, welches über das der erſten Lichtſäume jeder Schneide hinaus liegt, indem das *nächſte* Licht bei jeder Schneide *dann* die Lichtſäume der entferntern Schneide bewirkt, und je näher beide Schneiden einander kommen, die andere deſshalb in deſto ſtärker gebeugtem Lichte die Farbenſäume bildet. Die Farbenſäume werden auch aus dieſem Grunde breiter. Dieſes Breiterwerden der Lichtſäume in ſtärker gebeugtem Lichte verleitet Newton zu einem falſchen Schluſſe. Keinesweges wird das Licht durch

die erſte Schneide ſtärker gebeugt und mehr divergent gemacht. Die Lichtſäume verändern ihr Licht, und daher entſtehn ſie da, wo die Schneiden einander ſich mehr nähern, in ſtärker gebeugtem und mehr divergirendem Lichte, die Beugung der Strahlen überhaupt aber wird hier in der That *vermindert*, und während das nächſte Meſſer die Strahlen nach ſich hin ſtärker ablenkt, *vermindert* die hintere Schneide dieſe Beugung.

Newton's *neunte Beobachtung.* Newton maſs den Abſtand des Punktes, wo die beiden ſchwarzen Zwiſchenräume zwiſchen dem erſten und zweiten Lichtſaume beider Schneiden einander durchkreuzten, von dem Durchſchnittspunkte der Schatten beider Schneiden, in verſchiedenen Entfernungen hinter dem Meſſer. Es fand ſich, daſs dieſer Abſtand in gröſsern Entfernungen gröſser war. Indem er dieſen Abſtand fälſchlich für die wahre Entfernung nahm, in welcher das Licht, das die Lichtſäume bildet, vor den Schneiden vorbei geht, ſchloſs er, dieſes Licht ſey *nicht daſſelbe* für alle Entfernungen des Papiers hinter den Schneiden, ſondern es gehe *näher* vor den Schneiden vorbei, und werde *mehr* gebogen, wenn man das Papier dicht hinter die Meſſer, als weiter davon hält.

Jordan's *Bemerkung* z zeigt, daſs jene zunehmenden Dimenſionen lediglich durch die Divergenz des Lichts, welches durch das kleine Loch einfällt, bewirkt werden, (ein Umſtand, den Newton gleich bei ſeiner erſten Beobachtung überſehn

hatte,) und dafs daher die Lichtfäume immer *dieselben* sind, für alle Entfernungen des Papiers von den Messern, und dafs sie in *demselben* Lichte, das *gleich stark* gebogen wird, und in *gleichen* Entfernungen vor den Schneiden vorbei geht, entstehn.

Newton's *zehnte Beobachtung.* Newton suchte durch Messungen die Natur der krummen Linien auszumitteln, in welchen die Lichtfäume und ihre Zwischenräume im vorigen Versuche sich auf einem Papiere zeigen, auf das sie in grofser Entfernung von den Schneiden senkrecht auffallen. Nach seiner Bestimmung bilden sie ähnliche Hyperbeln, für Asymptoten von bestimmter Lage. Von den Lichtfäumen unterscheidet er ein anderes dreiseitiges Licht, das, wie er meint, sich zwischen den zwei letzten Lichtfäumen und dem Durchschnitte der Schneiden zeigt. Wie indefs

Jordan's *Bemerkung* λ erinnert, so ist dieses Licht in der That kein anderes, als das Licht des letzten Paars von Lichtfäumen, die dem Durchschnittspunkte der Schneiden zunächst liegen, und sich so und mit solchen Farben zeigen, wie die Lichtfäume es unter diesen Umständen müssen; und daraus, dafs Newton dieses Paar Lichtfäume ganz übersehn hat, so wie aus einigen andern Umständen, schliefst Jordan, die hyperbolische Gestalt, welche Newton den Lichtfäumen giebt, sey schwerlich gegründet.

Bemerkung μ zeigt noch, wie man vermittelst eines dreiseitigen oder conischen Stücks Blei, oder

vermittelſt der Spitzen von Nadeln von verſchiedener Gröſse, alle Erſcheinungen, die in Bemerkung 9 angegeben ſind, ſo gut als dort mit Bleiplatten oder Cylindern, zugleich darſtellen kann.

Newton's *eilfte Beobachtung.* Newton lieſs farbiges, durch ein Prisma gebrochenes Licht, durch ein kleines Loch, das er in eine Bleiplatte mit einer Nadel geſtochen hatte, in das verfinſterte Zimmer fallen. Die Schatten aller Körper, die er in dieſes Licht brachte, hatten 3 Lichtränder von derſelben Farbe. Die im rothen Lichte bewirkten Lichtſäume fand er unter gleichen Umſtänden am breiteſten, die im violetten Lichte am ſchmälſten, die im grünen Lichte von mittlerer Breite. Er ſchlieſst daraus, daſs die Strahlen, welche dieſe Lichtſäume im rothen Lichte bilden, in einer gröſsern Entfernung vor dem Schatten werfenden Körper vorbei gehn, als die, welche die Lichtſäume im violetten Lichte bilden. Wenn folglich, ſchlieſst er weiter, das Haar in Beobachtung 1 und 2 im weiſsen Sonnenlichte einen Schatten mit 3 farbigen Säumen hatte; ſo iſt die Urſache dieſer Säume in keiner Modification, welche das Haar in den Lichtſtrahlen bewirkte, ſondern lediglich in den verſchiedenen Inflexionen zu ſuchen, durch welche die verſchiedenen Strahlenarten von einander geſondert werden, da bei jeder ſolchen Sonderung der verſchiedenartigen Strahlen des weiſsen Lichts die Farben erſcheinen.

Jordan's *Bemerkung* v. Jordan ſtellt dieſer Erklärung folgende Anſicht entgegen. Werden die verſchiedenartigen Strahlen, wenn ſie ſchon aus einander geſondert ſind, ſo gebeugt, wie es nöthig iſt, damit die farbigen Lichtſäume entſtehen können, und daſſelbe geſchieht mit den Strahlen derſelben Farbe, im Fall die farbigen Strahlen erſt aus dem weiſsen Lichte zu ſondern ſind; - ſo machen ſie in beiden Fällen zum - Theil - gefärbte Lichtſäume, (*partly - coloured franges.*) *) Dieſes läſst ſich aber nicht aus einer bloſsen Sonderung der verſchiedenartigen Strahlen, ſondern nur aus einer *Modification* erklären, welche während der Sonderung jeden ſo geſonderten Antheil weiſsen Lichts in einen bleibenden Zuſtand verſetzt, in welchem er von den andern geſonderten Theilen, und von dem Lichte, aus dem er ausgeſondert worden, getrennt und damit unvermiſcht bleibt.

Geſetzt, ein wenig weiſses Licht würde durch Inflexion in verſchiedene Farben geſondert, und die verſchiedenartigen Strahlen kehrten dann zu denſelben Punkten, unter denſelben Umſtänden, wie zuvor, zurück, ſo würden ſie ſich wieder zu

*) So verſtehe ich wenigſtens Folgendes: *That the different rays, when apart are, indeed, inflected in the ſame manner to make fringes of different colours, as are rays of the ſame colour when being at once variously ſeparated from white light they make, together with the reſt of the colours, partly-coloured fringes.* d. H.

dem anfänglichen weifsen Lichte vereinigen; kehrten sie dagegen zu verschiedenen Punkten zurück, ohne sonst irgend eine andere Veränderung erlitten zu haben, so würden sie, gesondert, in Parallellinien neben einander hingehen. Wenn sie nun in beiden Fällen ein zweites Mahl ohne weitere Veränderung zurück kehrten, so würden sie doch auf verschiedene Art gebeugt werden. Dieser Umstand beweist eine Veränderung und einen bleibenden Zustand, in den jeder dieser Lichttheile versetzt ist, und in dem sie von einander und von dem ursprünglichen Lichte verschieden gemacht sind, bis sie sich in dasselbe wieder vereinigen, als ein Antheil, dem ähnlich, aus welchem sie abgeleitet wurden. Solche kleine Portionen weifsen Lichts sind die Strahlen, welche durch die Zwischenräume zwischen den Theilchen der Körper hindurch gehn, und die farbigen Strahlen werden aus ihnen alle Mahl durch ähnliche Modificationen, vermittelst der Wirkung der Theilchen anderer Körper auf sie, durch die sie zugleich modificirt und von einander getrennt werden, gebildet. Die Art selbst, wie das weifse Licht vertheilt wird, spricht mehr für die Wirkung *eines Princips, das zugleich modificirt und trennt*, als für die Existenz verschiedener Arten von farbigen Strahlen im weifsen Lichte; diese in solcher Menge, und einer so regelmäfsigen Vertheilung fähig zu denken, hat grofse Schwierigkeit. Und somit wäre es dargethan, dafs Modification und Trennung die Principien für Zustand und Bil-

dung von Licht und Farben ſind, die allein den Phänomenen entſprechen.

Die Lichtſäume in den vorigen Beobachtungen erfordern, daſs vollſtändige Reihen der verſchiedenen farbigen Strahlen *zu gleicher Zeit* von *jedem Zwiſchenraume* oder Durchgangspunkte des Mediums herkommen. Zu dieſer Abſicht wird eine eigenthümliche Anordnung der Strahlen erfordert, wofern nicht von den urſprünglich verſchiedenen, im weiſsen Lichte nur gemiſchten Arten, in verſchiedenen Stellen ein näherer rother ſtärker als ein fernerer blauer, und ſo ferner, inflectirt werden ſoll, und ſelbſt eine ſolche Anordnung könnte nur für Eine Stelle des inflectirenden Körpers paſſen. Die Stelle des Körpers iſt aber, wie wir geſehn haben, für die Erzeugung dieſer Phänomene gleichgültig. Eine ordnungsloſe Miſchung von Strahlen iſt, wie man hieraus ſieht, mit den Erſcheinungen unvereinbar; eben ſo wenig entſpricht ihnen irgend eine Anordnung verſchiedenartiger Strahlen neben einander; und wenn man ſich denken wollte, daſs die verſchiedenartigen Strahlen alle durch jedes Intervall des Mediums durchgehn, ſo könnten ſie nicht alle herkommen, oder zurück gebracht werden, (*returned*,) *zu gleicher Zeit*, zu *demſelben* Orte, wie dieſes die Phänomene fordern. Nimmt man indeſs an, daſs die Zeit der Succeſſion aller Strahlen in denſelben Durchgangspunkten (*paſſages*) durch die Sinne nicht wahrzunehmen iſt, ſo wird die Hypotheſe einer bloſsen Trennung, und einer ur-

ſprünglichen Verſchiedenartigkeit der Strahlen, dieſen Phänomenen allerdings eben ſo gut als die Hypotheſe einer Trennung und Modificirung entſprechen. Andere allgemeine Phänomene können daher allein entſcheiden, welche von dieſen beiden Hypotheſen die wahre iſt.

Wenn wir uns auch auf dieſe beiden Hypotheſen hier weiter nicht einlaſſen, ſo erhellt aus den vorher gehenden Bemerkungen über die Beugung des Lichts wenigſtens ſo viel, daſs Newton ſich hierbei in allen Hauptpunkten geirrt hat. *) Bei mehrern Ge-

*) Um Newton nicht Unrecht zu thun, der ſonſt wahrlich kein oberflächlicher Beobachter war, darf man nicht überſehen, daſs er am Schluſſe ſeiner Beobachtungen über die Beugung des Lichts und die Farben, welche durch Beugung bewirkt werden, ausdrücklich bemerkt: „er habe, als er „dieſe Beobachtungen machte, (d. h., in ſeinen jün„gern Jahren in Cambridge,) die Abſicht gehabt, „den gröſsten Theil derſelben mit mehr Genauig„keit zu wiederhohlen, und ſie mit neuen Verſu„chen über die Art zu vermehren, wie das Licht „gebeugt wird, wenn es die farbigen Lichtſäume „bildet. Andere Beſchäftigungen hätten ihn da„mahls unterbrochen, und jetzt, (d. h., in ſeinem „Alter, als er ſeine Optik ausarbeitete,) könne „er ſich nicht entſchlieſsen, dieſe Unterſuchungen „wieder aufzunehmen. Deſshalb wolle er, ſtatt „Folgerungen aus dieſen Beobachtungen zu ziehen, „ſich mit einigen Fragen begnügen, in der Abſicht, „durch ſie andere zu veranlaſſen, dieſe Unterſu„chungen weiter zu führen.“ Und nun kommen

legenheiten bemühte er sich, eine Kraft darzuthun, die beständig zurück stiefse, oder die sich wenigstens in gewissen Entfernungen aus einer anziehenden in eine abstofsende Kraft verwandle. Man hat sich bisher in der Physik dieser abstofsenden Kraft bedient, um die Reflexion des Lichts zu erklären. Da aber offenbar dargethan ist, dafs eine solche Kraft nicht existirt, so mufs man einen andern Erklärungsgrund für die Reflexion aufsuchen.

Jordan's Schrift schliefst mit einigen allgemeinen Bemerkungen. Unter andern wird darin behauptet, dafs Newton's Lehre von Licht und

31 Fragen, worin er eine Menge von Ideen hinwirft, die bei allen Fortschritten, welche Physik und Chemie seit einem Jahrhundert gemacht haben, doch immer noch sehr lesenswerth und beachtungswürdig sind, die man aber wohl nicht für Hypothesen ausgeben darf, welche Newton Willens gewesen sey, der Physik aufzudringen. Sie sollten Materialien zur weitern Forschung seyn, sind daher blofs problematisch hingestellt, und enthalten, bei der gröfsten Klarheit, Einfachheit und Nüchternheit des Vortrags, wahre Genieblicke. Belehrend und zur Bescheidenheit ermahnend ist es indefs, zu sehen, wie selbst ein Newton, nachdem er einmahl einen so einfachen Umstand übersehn hatte, dafs die Ränder eines Lochs eben so auf das Licht wirken müssen, wie eine Messerschneide, eine Platte und dergleichen mehr, ohne zu dem leichtesten Erklärungsgrunde zurück finden zu können, im Dunkel und in Hypothesen umher irrte. d. H.

Farben in ihren beiden Principien unrichtig ſey: der Zuſammenſetzung und Beſchaffenheit des Sonnenlichts, (welche eben in der letzten Bemerkung in Anſpruch genommen wurde;) und den abwechſelnden Dispoſitionen zu leichterm Durchgange und leichterer Reflexion der Strahlen. Der Verfaſſer iſt im Begriffe, Bemerkungen über die *Farben dünner Platten* in Druck zu geben, in denen er darzuthun hofft, daſs dieſe Farben auf bloſser *Inflexion* des Lichts beruhen, daſs die von Newton erdachten abwechſelnden Dispoſitionen zu leichterm Durchgange und leichterer Reflexion der Strahlen, nicht in der Wirklichkeit exiſtiren, und daſs Newton's Lehre von der Urſache der natürlichen Farben der Körper ungegründet iſt. *)

*) Dieſes Werk iſt ſeitdem wirklich erſchienen, ſiehe S. 2. In einem der künftigen Hefte der Annalen ſoll davon umſtändlicher die Rede ſeyn.

d. H.

II.

ERKLÄRUNG

der Höfe, oder der farbigen Kreiſe, welche dicht um die Sonne, den Mond und andere leuchtende Gegenſtände erſcheinen,

von

GIBBES WALKER JORDAN, Esq. *)

Wie langſam wir im Ganzen in der Naturkunde fortſchreiten, zeigt ſich nirgends auffallender, als in der Lehre von den farbigen Kreiſen, (*Irides*,) welche Sonne und Mond in den Wolken und in den Dünſten der Atmoſphäre erzeugen.

Von ſolchen farbigen Kreiſen, (*Irides*,) die häufig erſcheinen, giebt es *vier verſchiedene Arten*: 1. verſchiedenfarbige concentriſche Kreiſe, welche mit der Sonnenſcheibe oder der Mondſcheibe ringsum in Berührung zu ſeyn ſcheinen, oder die eigentlichen *Höfe* (*coronae*;) 2. die farbigen Kreiſe von 45° Durchmeſſer, welche Sonne oder Mond in einem Abſtande von $22\frac{1}{2}^{\circ}$ umgeben; **) 3. und 4. die der

*) Vergl. oben S. 1. *d. H.*

**) *Ringe* um Sonne und Mond. Herr Dr. Brandes ſah ein Mahl auch einen Bogen eines ſolchen Farbenringes von 90 bis 96° Durchmeſſer, dergleichen unſerm Verfaſſer nicht vorgekommen zu ſeyn ſcheint. (*Annalen*, XI, 415.) *d. H.*

Sonne oder dem Monde gegen über erſcheinenden farbigen Kreiſe von 84° und von ungefähr 100° Durchmeſſer, welche allgemein unter dem Namen der *Regenbogen* (*Rainboos*) als Hauptbogen und als Nebenbogen bekannt ſind. — Hierbei iſt von den leuchtenden oder farbigen Horizontalkreiſen, (*Almucantarats*,) in denen *Nebenſonnen* (*Mock-Suns*) ſtehn, nicht die Rede. Sie ſcheinen eine auſserordentliche Ausdehnung und eine ungewöhnliche Bildung der Dünſte zu erfordern, und zeigen ſich daher nur ſehr ſelten. Während 15 Jahre, daſs ich mich eifrig mit Beobachtung der Erſcheinungen in der Atmoſphäre beſchäftige, habe ich mich bei jeder Gelegenheit, welche ihnen günſtig zu ſeyn ſchien, nach ihnen umgeſehn, dieſes Phänomen aber auch nicht Ein Mahl, auch nur theilweiſe zu ſehen bekommen. *) Vielleicht, daſs daran die Lage meines Wohnortes Schuld iſt, auf einer kleinen Inſel, die vom Ufer ſich allmählig bis zu einer beträchtlichen Höhe erhebt. Ueber etwas, das ich nicht ſelbſt geſehn habe, wage ich in der Phyſik keine Vermuthung. Von den übrigen oben erwähnten Arten farbiger Kreiſe habe ich, mit ſeltener Ausnahme, täglich einen, oder mehrere, manchmahl ſelbſt alle, geſehn.

Die Gründe, aus welchen die Erklärung der *erſten* Art derſelben, der *Höfe*, zu ſchöpfen iſt, ſind erſt in den letztern Jahren entdeckt, und in gegenwärti-

*) Einige Beobachtungen dieſer Art in Auff. V und VI. *d. H.*

gem Jahre bekannt gemacht worden, [ſ. S. 1.] *) — Die farbigen Kreiſe von 45° Durchmeſſer haben Descartes, Huyghens, Newton und andere, aus den unvollkommen verſtandenen Grundſätzen der Bildung des Haupt- und Nebenregenbogens, einige erklärt, andere beſtritten, und man hat dabei die Maſchinerie von Eiskryſtallen zu Hülfe gerufen, ſo wenig dergleichen auch in den Regionen der Luft einheimiſch ſeyn können, und ſo wenig ſie bei der Verſchiedenheit und Unbeſtimmtheit ihrer Form zur Erklärung eines ſo regelmäſsigen und ſich gleich bleibenden Phänomenes taugen. *) Blofs bei der *dritten* Art jener farbigen Kreiſe, welche der Sonne oder dem Monde gegen über, mit einem Durchmeſſer von 84° erſcheint, dem *Hauptregenbogen* der Phyſiker, hat man der Erklärung des Phänomens ſich mit einigem Glücke genähert. Doch ſind unſre Erklärungen unvollkommen und unvollſtändig, und die Grundſätze, die in Gebrauch ſind, werden ſelbſt jetzt nicht gut und vollkommen verſtanden. Man hat das Phänomen nur immer theilweiſe geſehn und betrachtet, und es iſt noch nie, weder genau, noch vollſtändig, in den gewöhnlichſten, geſchweige denn in den ſeltenern Abänderungen, in denen es ſich zeigt, aufgefaſst worden,

*) Einen ſcharfſinnigen Verſuch, die Theorie dieſer *Ringe um Sonne und Mond* aus den Grundſätzen des Regenbogens zu erklären, das Beſte, was wir über dieſes farbige Meteor beſitzen, hat uns Herr Dr. Brandes in Eckwarden geliefert, (*Annalen*, XI, 414 f.) *d. H.*

während man ſich bemüht hat, die Berechnungen ſo einzurichten, daſs ſie für manches paſſen ſollen, was gar nicht exiſtirt. Es lieſse ſich wohl eine vollſtändige Darſtellung aller Erſcheinungen geben, und die Erklärungsgründe mancher einzelnen Umſtände lieſsen ſich genauer darlegen; ehe man jedoch nicht die wahre Natur des Lichts vollſtändig wird eingeſehn haben, wird es unmöglich ſeyn, eine vollkommene Erklärung aller Theile dieſes Phänomens aufzuſtellen. — Dieſelben Bemerkungen gelten von der *vierten Art* farbiger Kreiſe, der von 100° Durchmeſſer, oder dem bekannten *Nebenregenbogen*.

1. *Beſchreibung der Höfe.*

Meine Abſicht iſt, mich hier lediglich auf die farbigen Kreiſe der erſtern Art, welche man gewöhnlich Höfe (*Coronae*) nennt, einzulaſſen. Sie zeigen ſich als verſchiedene concentriſche Folgen und Kreiſe von Farben, (*Orders and Circles of Colours*,) dicht um die Sonne und den Mond, und manchmahl ſelbſt um die am helleſten leuchtenden Planeten und Fixſterne.

Hart an dem leuchtenden Körper und mit demſelben in Berührung erſcheint ein Kreis von ins Graue ſpielendem Schwarz, oder gräulichem Blau, oder von ſchwachem, verwaſchenen Weiſs; dieſe Farben verwandeln ſich in geringer Entfernung vom leuchtenden Körper in ein Weiſs von beträchtlicher Breite und Intenſität, und endigen mit ſchmalen Krei-

ſen von Gelb und Roth. Darauf folgen Ringe von Violett, Blau, Grün, Gelb, Roth; ferner Grün, verwaſchenes Gelb, Roth; endlich verwaſchenes Grün, verwaſchenes Roth. — Oft wird durch Vermiſchung der Farben der erſten und der zweiten Reihe das Roth der erſten mehr carmoiſinroth, und die Farben der zweiten Reihe ſcheinen blofs zu ſeyn Grün, Gelb und Roth. Nicht ſelten beſtehn die Farben der dritten Reihe blofs aus verwaſchenem Grün und Roth. Von der dritten und vierten Reihe zeigt ſich manchmahl lediglich das äuſserſte Roth, einzeln ſtehend und aufser Zuſammenhang mit den innern Farbenkreiſen, indem die andern Farben dieſer Reihen dann ganz verwaſchen und verſchwunden ſind.

Von dieſen Kreiſen und Farbenreihen ſieht man mehrentheils nur die beiden erſten Farbenreihen, ſeltner die dritte, und höchſt ſelten die vierte. Sie zeigen ſich Nachts, ſo oft über dem Monde, wenn er etwas mehr als halb voll iſt, ein dünnes, weiſses, wolliges Gewölk hinzieht; auch laſſen ſie ſich am Tage, wenn ähnliches Gewölk vor der Sonne vorbei zieht, wahrnehmen, wenn man nur das Sonnenbild durch ein enges Loch in ein verdunkeltes Zimmer fallen läſst und auf weiſsem Papiere auffängt. Zum mindeſten ſtellt jede Wolke, die vor Sonne oder Mond vorbei geht, und durch welche diese Himmelskörper noch ſichtbar bleiben, die erſte Reihe von Farben dar, mit ihrem ſchwachgelben und rothen Rande. Auch um die glänzendſten

Sterne zeigt sich durch dünnes Gewölk oder bei nebligem Wetter nicht selten die erste dieser Reihen, die sich zuweilen nach aufsen mit Gelb und Roth endigt, jedoch öfter, ohne diese äufserſten zu stark verwaschenen Farben, als ein breiter kreisförmiger Rahmen von dünnem verwaschenen weifsen Lichte gesehn wird.

Die Breite dieser Höfe ist sehr verschieden. Ich habe den Mond, als kein Dunst nahe um ihn bemerkbar war, mit einer einzigen Farbenreihe umgeben gesehen, die nicht über 15′ breit war, und zu andern Zeiten zwei Farbenreihen, die zusammen nicht breiter als 30′ waren, wahrgenommen. — Am 3ten October 1797, als 2 Farbenreihen den Mond umgaben, mafs ich mit einem sehr guten Sextanten ihre Durchmesser vom äufserſten Roth zum äufserſten Roth. Drei Messungen gaben folgendes:

Durchmesser d. innern Farbenreihe 1°50′; 2°3′; 2°10′.
Durchmesser d. äufsern Farbenreihe 3°20′; 3°20′.

Eine ähnliche Messung stellte ich unter ganz gleichen Umständen am 25ſten October 1797 an, und fand nun den

Durchmesser der innern Farbenreihe 5°36′.
Durchmesser der äufsern Farbenreihe 9°28; 10°16′.

Gröfsere Genauigkeit läfst sich von Messungen dieser Art nicht erwarten.

Ich habe diese beiden Messungen ausgehoben, weil die Erscheinung am 3ten October vorzüglich deutlich und bestimmt war, und weil die letztere sich

sich durch die grofse Breite beider Farbenreihen auszeichnet. Wahrscheinlich fällt innerhalb der Gränzen zwischen ihnen jedes Mahl die Breite der ersten und zweiten Farbenreihe, so oft beide recht deutlich und sichtbar um den Mond wahrzunehmen sind. Die erste findet in der Regel in dünnem Gewölke, die letztere in Wolken von beträchtlicher Dicke und Dichtigkeit Statt. Die mächtigern Sonnenstrahlen vermögen unstreitig noch durch dichtere Wolken als die Strahlen des Mondes hindurch zu dringen, und dann noch breitere Farbenreihen darzustellen.

Das allgemeine Resultat aus meinen Beobachtungen und Messungen ist, dafs die Breite der *ersten* Farbenreihe in den meisten Fällen etwas über 45′, oder $1\frac{1}{2}$ Mondsdurchmesser beträgt, dafs die *zweite* Farbenreihe nicht so breit, die *dritte* noch schmäler, und die *vierte* am allerschmälsten ist.

2. *Widerlegung der Newton'schen Erklärung der Höfe durch Brechung des Lichts.*

Was die Erklärungen dieses Phänomens betrifft, so sind sogleich alle die zu verwerfen, welche das Licht durch willkührlich gestaltete *Eis*- oder *Hagelcheilchen* gehen lassen. Eiskrystalle können eine grofse Varietät von Formen annehmen, und doch will man durch sie regelmäfsige, sich immer gleich bleibende Erscheinungen erklären. Ueber dies ist es nicht leicht einzusehen, wie solche Krystalle aus

Waſſertröpfchen entſtehen ſollten, der einzigen regelmäſsigen Form von Concretion, welche bei den Dünſten der Atmoſphäre Statt findet.

Newton erklärt die Höfe aus der abwechſelnden Dispoſition oder Anwandlung zum Durchgange und zur Reflexion, die er den Lichtſtrahlen zuſchreibt. *) Aber eine ſolche Dispoſition oder Anwandlung exiſtirt nicht; die Phänomene, aus welchen Newton ſie folgerte, ſind beſondere Fälle der Beugung. Indem die Lichtſtrahlen durch Kügelchen von Waſſer, oder von Hagel, oder von Eis gehn, ſollen, nach ihm, vermöge dieſer ihrer abwechſelnden Dispoſition, die farbigen Höfe gebildet werden; doch Eis- und Hagelkügelchen ſind hier billig auszuſchlieſsen. Die Grundſätze, nach denen man in den Lehrbüchern den Haupt- und Nebenregenbogen aus parallelen wirkſamen Strahlen erklärt, lieſsen ſich hier auf die parallelen Strahlen, welche durch die Waſſerkügelchen längs der Achſe und ihr zunächſt durchgehn, übertragen. Allein ſchwerlich kann durch dieſe Strahlen ein ſichtbares Bild hervor gebracht werden, wie denn, genau genommen, überhaupt durch paral-

*) *Fits of eaſy Transmiſſion and Reflection.* Anwandlungen des leichtern Zurückgehens oder des leichtern Durchgehens, dergleichen ſich Newton in jedem Lichtſtrahle gleich vom Ausgange aus dem leuchtenden Körper an dachte, und welche der Strahl, vermöge einer periodenweiſe veränderlichen Beſchaffenheit, haben ſollte. *d. H.*

fele Strahlen kein Sehen bewirkt wird, und auch das Erſcheinen des Haupt- und Nebenregenbogens nicht ſo wohl dem Parallelismus der Strahlen, durch die wir ihn ſehn, als vielmehr andern Umſtänden zuzuſchreiben ſind, die unter den Winkeln, unter welchen wir dieſe Phänomene ſehn, eintreten. Wären indeſs auch dieſe Strahlen ſtark genug, um nach ihrem Durchgange durch das Waſſerkügelchen Sehen zu bewirken, und lieſse ſich ſelbſt annehmen, daſs ſie, ungeachtet ihrer geringen Entfernung von der Achſe, doch in dem ſehr kleinen Kügelchen etwas gebrochen würden; ſo vermöchten ſie immer nicht, die Kreiſe und Reihen von Farben darzuſtellen, welche wir in den Höfen ſehn. Vermöge der regelmäſsigen Miſchung aller der gebrochenen Strahlen würden wir immer weiter nichts als einen weiſsen Kreis von Licht rund um den Körper und an demſelben ſehen, der weiter ab ſchwächer und ſchwächer würde, und ſich endlich verlöre.— Keine einzige Beobachtung beweiſt uns aber die Wirklichkeit und Möglichkeit einer Erſcheinung dieſer Art.

Newton ſah ſehr wohl ein, daſs eine gewöhnliche Brechung directen Lichtes in den Waſſerkügelchen auf keine Art die zu erklärenden Erſcheinungen bewirken könne, und daſs, um farbige Ringe zum Vorſchein zu bringen, es nicht genug ſey, wenn weiſses Licht in die verſchiedenen Farben geſondert wird, ſondern daſs auch jede dieſer Farben in verſchiedenen Punkten des Durchganges und unter verſchiedenen Abweichungswinkeln in

Portionen gefärbten Lichts vertheilt werden müſſe, ſo daſs beträchtliche Intervalle zwiſchen dieſen verſchiedenen Portionen von Roth, oder von jeder andern Farbe, bleiben. Solche verſchiedene Portionen bilden, (ſie mögen ſich, je nachdem die Umſtände ſind, vermiſchen oder nicht,) farbige Theile der Ringe, (*particoloured Rings and Orders*,) mit dunkeln Zwiſchenräumen oder ohne dergleichen, ganz auf ähnliche Art, wie in andern Fällen ähnliche Farbenkreiſe und Reihen entſtehn.

Um für dieſe weſentlich nothwendige Beſchaffenheit der Strahlen einen Erklärungsgrund zu finden, vergleicht Newton die Brechung der Lichtſtrahlen bei ihrem Durchgange durch ein Waſſerkügelchen, mit der Zurückwerfung eines Strahls von dem hintern Theile einer belegten Linſe oder eines Glaskügelchens. „So wie das Licht, welches von einer an der hintern Seite belegten Linſe zurück geworfen wird, farbige Ringe macht, gerade ſo," ſagt er, (Optics, p. 288, Obſerv. 13,) „kann es, wenn es durch einen Waſſertropfen hindurch geht, Farbenringe bewirken. Bei der erſten Zurückwerfung der Strahlen innerhalb des Tropfens werden einige Farben hindurch gelaſſen, gerade wie bei der Linſe einige nach dem Auge zurück geworfen werden. Geſetzt nun z. B., ein ſolches Waſſerkügelchen habe $\frac{1}{500}$ Zoll im Durchmeſſer, ſo wird ein hindurch gelaſſener roth machender Strahl, der in der Achſe dieſes Kügelchens hindurch geht, innerhalb des Kügelchens 250 Diſpoſitionen zu

leichterm Durchgange haben. Die roth machenden Strahlen zunächſt um ihn werden nun 249, die etwas weiter abſtehenden 248, die noch weiter entfernten 247 ſolche Dispoſitionen während ihres Durchganges durch das Kügelchen auf einem kürzern Wege haben, u. ſ. f. Fallen dieſe concentriſchen Kreiſe von Strahlen nach ihrem Durchgange durch das Tröpfchen auf ein weiſses Papier, ſo müſſen ſie daher auf demſelben concentriſche rothe Ringe darſtellen, voraus geſetzt, daſs die durch ein einziges Tröpfchen hindurch gehenden Strahlen hinreichten, ſichtbar zu werden. Auf dieſelbe Art machen die andern farbigen Strahlen Ringe anderer Farben. Man denke ſich nun, daſs die Sonne an einem ſchönen Tage durch eine dünne Wolke ſcheine, die aus lauter *ſolchen* Waſſerkügelchen oder Hagelkügelchen beſteht, ſo wird die Sonne mit ähnlichen concentriſchen Farbenringen umgeben erſcheinen müſſen, und der Durchmeſſer des erſten rothen Ringes wird $7\frac{1}{4}^{\circ}$, des zweiten $10\frac{1}{2}^{\circ}$, des dritten $12^{\circ}\ 33'$ betragen. Je nachdem die Kügelchen gröſser oder kleiner als die angenommenen ſind, werden dieſe Ringe ſchmäler oder breiter ſeyn.“

Die Farbenringe, welche ſich bei Zurückwerfung des Lichtes von der hintern Seite einer Linſe oder Kugel zeigen, entſtehn nicht durch das urſprüngliche Licht oder den urſprünglichen Strahl, der dort reflectirt wird, ſondern *durch ein ſchwaches Licht*, das, nach Newton, von dort rings umher zerſtreut wird; oder, wie ich vielmehr an-

nehmen möchte, ſich von dort gleichmäſsig in gröſserer oder geringerer Menge verbreitet, je nachdem es weiter vom Mittelpunkte oder von der Achſe deſſelben ab liegt. Es iſt daher zu bezweifeln, ob unter den Umſtänden unſers Phänomens ſolchen Lichtes genug da ſey, um die Erſcheinung zu bewirken. Ferner entſtehn die Farbenringe durch Zurückwerfung lediglich, wenn der Strahl ſehr dünn iſt; dieſelbe Bedingung ſollte alſo auch für die Farbenringe durch Brechung gelten. Die Waſſerkügelchen ſind aber einem Lichtſtrahle ausgeſetzt, der ausgedehnter als ihre Oberfläche, und mithin viel zu groſs iſt, um ſolche Ringe darzuſtellen, und, wenn er zugleich mit ihnen durch das Tröpfchen ginge, ſie überſtrahlen und dadurch unſichtbar machen würde. Nun aber iſt es gewiſs, daſs das directe Licht, welches durch die Kügelchen gegangen iſt, zu ſchwach iſt, um Sehen zu bewirken; noch viel weniger kann alſo dieſes beigeordnete Licht ſichtbar werden. Bewirkte das directe Licht, welches durch die Waſſertröpfchen hindurch geht, Sehen, ſo würde der leuchtende Körper, der vermittelſt deſſelben geſehn wird, erweitert, und in eine beträchtlich groſse Scheibe weiſsen Lichtes vergröſsert erſcheinen, das allmählig ſchwächer würde, und lediglich dadurch, daſs die äuſserſten Strahlen nicht mehr ſtark genug ſind, um ſichtbar zu ſeyn, begränzt ſeyn würde. Aber ſo etwas iſt, wie ich ſchon angeführt habe, noch nie wahrgenommen worden.

Newton's Raiſonnement kann alſo blofs auf das ſchwache beigeordnete Licht bezogen werden, das, wie er ſich vorſtellt, von dem gebrochenen Strahle, der durch das Kügelchen gegangen iſt, auf ähnliche Art als bei der Zurückwerfung das Licht, welches die Farbenringe bildet, abgeſondert wird. In dem directen Strahle könnte durch abwechſelnde Anwandlungen zu leichterm Durchgange und leichterer Reflexion weiter nichts bewirkt werden, als dafs er ſich in einen zurück geworfenen und einen gebrochenen Strahl theilte, aber keine Sonderung verſchiedenfarbiger Strahlen, der rothen, gelben, blauen, in concentriſche Ringe von gleicher Farbe mit dunkeln Zwiſchenräumen, oder des weifsen Strahls in Ringe und Folgen von verſchiedenen Farben. Um mich hiervon durch einen Verſuch völlig zu vergewiſſern, brachte ich kleine, mit Waſſer gefüllte Glaskügelchen, ſo wohl in das directe Sonnenlicht, als in die farbigen Sonnenſtrahlen hinter einem Prisma; es zeigte ſich keine Spur ſolcher Ringe. Und doch müfsten ſie durch die einzelnen Kügelchen bewirkt werden, wenn die vereinte Wirkung aller das Phänomen hervor bringen ſollte. — Wozu aber eine Anwendung von Newton's Lehre von den abwechſelnden Anwandlungen des Lichtes auf jenes ſchwache Licht, da dieſes doch nie ſichtbar werden kann? und es über dies gewifs iſt, dafs ſolche Anwandlungen, wie ſie Newton annimmt, nicht exiſtiren.

Doch gesetzt auch, es wäre möglich, dass die concentrischen Farbenringe entweder durch das directe Licht, welches durch das Kügelchen durchgeht, oder durch das beigeordnete Licht, welches, wie man annimmt, aus dem directen Lichte zerstreut wird, hervor gebracht werden könnten; so müssten doch immer die auf diese Art um die leuchtenden Körper bewirkten concentrischen Ringe und Folgen von Farben gerade die *entgegen gesetzte Ordnung* haben, wie wir sie in dem Phänomene finden. Von allen aus dem Wassertröpfchen ausgehenden Strahlen und den durch sie gebildeten Farbenkreisen müssten die purpurfarbenen und blauen am stärksten, die rothen am wenigsten nach der Achse zu abgelenkt werden, und daher das Blaue in den Ringen, wie das Kügelchen sie bildet, den innern, das Roth den äussern Platz einnehmen. Eine solche Anordnung der Farben müsste aber um die leuchtenden Körper selbst Höfe bilden, in welchen das Roth zu innerst, und das Blau und Violett zu äusserst erschiene. Denn sind *A*, *B*, *C*, (Fig. 1, Taf. I,) drei Wassertröpfchen, — *SE* die Lage des directen Lichtes, — *Aa*, *Ac*, *Ar* die verschiedenfarbigen Strahlen, blau, gelb, roth, wie sie aus dem Wasserkügelchen *A* ausfahren, — *Bd*, *By*, *Be*, und *Cb*, *Cf*, *Cg* ähnlich farbige Strahlen, die durch die Tröpfchen *B*, *C* gegangen sind; so wird das Auge, wenn es sich in *E* befindet, sie vom directen Lichte abwärts in der Folge *r*, *y*, *b*, das Roth zu innerst

und das Blau zu äuſserſt wahrnehmen, dem entgegen geſetzt, was die Beobachtung giebt.

Dieſe Umkehrung der Farbenfolge findet, wie bekannt, auch bei der Bildung des Regenbogens Statt, und nicht bloſs im Hauptbogen, der durch einfache Reflexion des Farbenſpectrums der Sonne entſteht, iſt die Folge der Farben, wie ſie ſich im Bogen zeigt, die entgegen geſetzte von der, welche jeder Tropfen *einzeln* darſtellt, ſondern daſſelbe findet auch in allen andern Folgen und Kreiſen von Farben Statt, welche manchmahl, doch nicht immer, den Hauptbogen begleiten, und von dem ſehr ſchwachen Lichte herrühren, das die Vorderſeite der Tropfen zurück wirft, und gerade dieſelbe Art von concentriſchen Ringen ſind, von denen Newton hier ſpricht. Wie die *einzelnen* Tropfen ſie bilden, iſt ihr Blau dem reflectirten Spectrum am nächſten, das Roth davon am fernſten, und das Blau der Ringe dem Centro des reflectirten Strahls näher, das Roth ferner davon. Wie wir ſie ſehn, iſt dagegen das Roth dem Hauptbogen zunächſt, das Blau und Violett am weiteſten von demſelben. Dieſes Princip der Inverſion der durch die einzelnen Tropfen bewirkten Folge von Farben im Regenbogen, welches ausgemacht und allgemein iſt, macht es unmöglich, daſs Kreiſe und Folgen von Farben, wie ſie die Beobachtungen uns geben, durch irgend eine Brechung im Tropfen dargeſtellt werden könnten.

Newton fügt zu dem oben angeführten noch Folgendes hinzu: „Dieſes iſt meine Theorie; ihr entſpricht die Erfahrung. Denn im Junius 1692 erblickte ich mit Hülfe eines Waſſerſpiegels um die Sonne wirklich drei Höfe, Kronen, oder Farbenringe, drei kleinen mit ihr concentriſchen Regenbogen ähnlich. Die Farben des innerſten waren zunächſt bei der Sonne blau, zu äuſserſt roth und zwiſchen beiden weiſs; die Farben des zweiten innerlich purpur und blau, äuſserlich ſchwach roth, in der Mitte grün; die Farben des dritten ſchwach blau nach innen, ſchwach roth nach auſsen. Dieſe Höfe ſchloſſen ſich einer unmittelbar um den andern an, ſo daſs ihre Farben von der Sonne ab nach auſsen in folgender ſtetigen Folge waren: Blau, Weiſs, Roth; Purpur, Blau, Grün, ſchwach Gelb, Roth; ſchwach Blau, ſchwach Roth. Der Durchmeſſer des zweiten Farbenkreiſes von der Mitte des Gelb und Roth bis eben dahin an der entgegen geſetzten Seite der Sonne gemeſſen, betrug ungefähr $9\frac{1}{2}°$. Den Durchmeſſer des erſten ſchätzte ich auf 5 bis 6°, des dritten auf etwa 12°; ſie zu meſſen, fehlte mir die Zeit. — Aehnliche Höfe zeigen ſich manchmahl um den Mond. Im Jahre 1664 ſah ich am 19ten Febr. zu Anfang der Nacht den Mond mit 2 Farbenkreiſen umgeben, wovon der innere ungefähr 3°, der zweite $5\frac{1}{2}°$ im Durchmeſſer hatte. Zunächſt am Monde war ein Kreis weiſsen Lichtes; daran gränzte unmittelbar der innere Hof, welcher zunächſt beim Weiſs bläulich-grün,

und nach aufsen gelb und roth war; und an ihn der zweite Hof, mit Blau und Grün nach innen und Roth nach aufsen. Zu gleicher Zeit erfchien ein farbiger Ring, der den Mond in einem Abftande von 22° 35′ von deffen Mittelpunkte rings umgab. Er war elliptifch, und die grofse Achfe deffelben ftand auf dem Horizonte fenkrecht, etwas vom Monde ab geneigt. Ich habe mir erzählen laffen, dafs der Mond manchmahl drei oder mehrere folcher concentrifchen Farbenkreife dicht um fich her hat. Je vollkommener die Waffer- oder Eiskügelchen einander gleich find, defto mehr farbige Kreife, und von defto lebhaftern Farben werden erfcheinen."

Die Befchreibung des Hofes, den Newton um die Sonne fah, ift genau. Den Hof um den Mond hat er aber nicht mit aller Genauigkeit beobachtet. Der weifse Kreis war nichts anderes als die erfte Folge von Farben oder Ringen, welche fich immer um den Mond zeigt, wenn er durch Dünfte oder Wolken blickt, und fich mit Gelb und Roth endigt. Erfcheint keine andere Farbenfolge, fo zeigt fich wenigftens immer diefe; und erfcheinen noch andere, fo ift fie jederzeit die erfte. Um die Sterne zeigt fich wohl manchmahl blofs ein weifser Kreis; das ift aber nur da der Fall, wo das Licht zu fchwach ift, um das fchwächere äufsere Gelb und Roth darzuftellen. Newton hat diefe in dem von ihm beobachteten Hofe um den Mond gewifs nur überfehn, wie das leicht möglich war, da ihm die Erfcheinung, die er für fehr felten ausgiebt,

neu seyn mochte. Dafs dem so war, dafür sprechen meine seit Jahren angestellten Beobachtungen, bei denen ich oft in einer Nacht dieses Phänomen ausnehmend oft, in jeder Wolke, die vor dem Monde vorbei zog, und in allen Varietäten, deren es fähig ist, gesehn habe.

3. *Neue Erklärung der Höfe durch Beugung des Lichts.*

Da es, wie wir gesehn haben, unmöglich ist, dafs diese Phänomene durch eine Brechung in den Wassertröpfchen entstehn, so bleibt von den *bisherigen* optischen Wahrnehmungen keine übrig, in der wir den Erklärungsgrund der Höfe zu finden hoffen dürften, als die Erfahrung, dafs Lichtstrahlen, welche durch ein sehr kleines Loch in ein verfinstertes Zimmer fallen, indem sie vor der Schärfe oder Kante eines Körpers vorbei gehn, *gebeugt*, und in *Folgen von farbigen Säumen* vertheilt werden, die grofse Aehnlichkeit mit den Farbenkreisen der Höfe haben.

Dafs ein Wassertröpfchen, welches in einen solchen Lichtstrahl gebracht wird, diese Farbensäume so gut als jeder andere Körper hervor bringen werde, kann keinem Zweifel unterworfen seyn. Allein die Umstände in diesem Versuche, und die, in welchen ein Wassertröpfchen sich in einer Wolke befindet, sind nicht dieselben.

Aus den neuen Bemerkungen, welche ich vor kurzem über die Beugung des Lichts bekannt ge-

macht habe, erhellt, dafs diese farbigen Säume nur dann erscheinen, wenn der Lichtstrahl, durch die Anziehung, den die Schneiden des sehr kleinen Lochs auf ihn äufsern, divergent gemacht ist, und dafs die farbigen Säume *nicht in parallelen Strahlen* entstehn können, welche an den Gränzen der Körper lediglich einen breiten Rand von *weifsem* inflectirten Lichte bewirken. Ein einzelnes Wassertröpfchen vermag daher in den parallelen Strahlen der Sonne keine solchen farbigen Säume hervor zu bringen. Wäre indefs dieses auch der Fall, so bliebe es doch wegen der vorhin erläuterten Inversion der Farbenfolge unmöglich, dafs durch das Tröpfchen, auf diese Art, farbige Kreise in der Ordnung der Farben, wie wir sie in den Höfen sehn, dargestellt werden könnten. Violett und Blau sind die innern, Gelb und Roth die äufsern Farben solcher Farbensäume; folglich müfsten umgekehrt die Höfe zu innerst roth, zu äufserst blau und violett erscheinen, welches gegen die Erfahrung ist.

Der einzig richtige Erklärungsgrund dieser Phänomene findet sich unter meinen *neuen* Bemerkungen über die Beugung des Lichts, und zwar S. 64, [oben S. 13,] in der Bemerkung 8 über die Bildung farbiger Säume in parallelem Lichte.

Fällt in ein verfinstertes Zimmer Licht durch ein Loch, das so weit ist, dafs die Strahlen parallel bleiben, und nähert man in demselben in paralleler Lage und in einerlei Ebene einander die Schneiden zweier Körper, [*A*, *B*, Fig. 2,] so theilt sich

endlich das zwiſchen dieſen hindurch gehende Licht und bildet an jeder der beiden Schneiden eine vollſtändige Folge farbiger Lichtſäume, welche in der Linie in der Mitte zwiſchen beiden Schneiden [*C*] anfangen, und deren Farben *von dieſer Linie* ab, nach den Schneiden, [von *C* nach *A*, und von *C* nach *B*,] zu, gerade in derſelben Ordnung ſind, wie in den farbigen Säumen, die an einer Schneide entſtehn, wenn man von der Schneide ausgeht. Rechnet man dagegen auch hier von den Schneiden aus, [von *A* nach *C* und von *B* nach *C*,] ſo haben die Farben in dieſen Säumen gerade die entgegen geſetzte Ordnung, als in den Farbenſäumen, welche die Schneide eines einzigen Körpers in dem Lichte eines durch ein ſehr kleines Loch einfallenden Strahls hervor bringt.

Die Folge der Farben in dieſen Lichtſäumen, von der Mitte des Lichts zwiſchen beiden Schneiden, [von *C* nach *A* und von *C* nach *B*,] zu, gerechnet, iſt folgende: Bläulich-Grün, Weiſs, Gelb, Roth; Purpur, Blau, Blaſsgrün, Gelb, Roth; Grün, Blaſsgelb, Roth; Blaſsgrün, Roth; Weiſs, Blaſsroth; Weiſs. Dieſe Farbenreihen laſſen ſich zu jeder Zeit im Sonnenlichte zwiſchen den parallelen Schneiden zweier Körper hervor bringen, wenn dieſe in die dazu günſtigen Umſtände verſetzt werden, und man das Tageslicht und den Reſt der Sonnenſtrahlen abhält, welche jenes ſchwache farbige Licht unſichtbar machen.

Das Licht wird hierbei von dem Körper, bei welchem es zunächſt vorbei geht, gebeugt, und der entferntere Körper bewirkt darin die Farben. Da nun das Licht deſto ſtärker gebeugt wird, je näher es bei dem beugenden Körper vorbei geht, ſo muſs das Blau, das der Linie in der Mitte zwiſchen beiden Schneiden [*C*] zunächſt liegt, weniger nach dem beugenden Körper zu abgelenkt werden, als das Roth, das weiter von der Mitte *C* ab liegt und näher vor der Schneide vorbei geht. Kömmt nun hierzu noch die vorhin erläuterte Inverſion der Farbenordnung in dem Farbenbogen, (*Iris*) vermöge der die Farben, welche von der Mitte zwiſchen zwei Tropfen nach den Tropfen zu gehn, in der Erſcheinung umgekehrt werden, als folgten ſie ſich ſo von innen nach auſsen; ſo haben wir alle Gründe, um die Höfe, wie ſie ſich in der Natur zeigen, mit dem Blau nach innen und dem Roth nach auſsen, genugthuend zu erklären.

Es mögen *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, *I* (Fig. 3,) kleine Tropfen oder Waſſerkügelchen ſeyn, die einander ſo nahe ſind, daſs ſie das Licht, welches zwiſchen ihnen hindurch geht, beugen, und zu beiden Seiten, von der Mitte ihres Zwiſchenraums ab, in Farbenſäume von der eben erwähnten Folge vertheilen. Die Farbenreihe von der Mitte des Zwiſchenraums zwiſchen *B* und *C* ab, nach *B* zu, beſtehe aus den Strahlen *vb*, *vi*, *vh*; *vg*, *vf*, *ve*; *vd*, *vc*, *va*. Von dieſen wird der erſte Strahl, der dem directen Strahle, (welcher das Sonnenbild

ſelbſt zeigt,) zunächſt liegt, ins Auge des Beobachters bei *E* kommen. Dieſer erſte Strahl iſt der am wenigſten gebeugte, und muſs daher der blaue oder purpurfarbene *vb*, zunächſt bei der Mitte des Zwiſchenraums der beiden Tropfen ſeyn, welcher Zwiſchenraum ſich, da er ſehr klein iſt und weit vom Auge ab liegt, als ein Punkt betrachten läſst. Von allen übrigen Strahlen *vi*, *vh*, - - oder *vg*, *vf* - - aus der zweiten, oder *vd*, *vc*, *va* aus der dritten Folge von Farben kömmt keiner mehr in das Auge bei *E*, und eben ſo wenig einer der Strahlen, welche an der andern Seite des Punkts in der Mitte, nach *C* zu, liegen. Gerade ſo wird von den Strahlen, welche zwiſchen den beiden Tropfen *C* und *D* die farbigen Säume bilden, wieder nur eine einzige Art Strahlen *zy* ins Auge bei *E* gelangen, und zwar die, welche zunächſt ſtärker gebeugt iſt, das iſt, die gelbe. Eben ſo werden von den Strahlen zwiſchen *D* und *F* nur die rothen ins Auge bei *E* kommen. Dieſe Strahlen zuſammen genommen werden eine Reihe leuchtender Punkte von verſchiedenen Farben, Blau, Gelb, Roth, darſtellen, und dergleichen müſſen aus denſelben Gründen rings umher um den leuchtenden Körper erſcheinen; und ſo entſteht alſo der erſte farbige Ring der Höfe, zunächſt um Sonne und Mond. — Die andern farbigen Ringe werden völlig auf dieſelbe Art durch die ſtärker gebeugten Strahlen, welche näher bei den Tropfen vorbei gehn, vermittelſt weiter ab liegender Tropfen bewirkt, und ſo tragen

gen alle Tropfen rund umher, so weit es die Gränzen des Lichts und andere bedingende Umstände erlauben, zur Bildung des Phänomens mit bei.

Die Menge von Licht, welche auf diese Art zur Bildung der farbigen Höfe mitwirkt, ist beträchtlich viel gröfser, als sie es beim Durchgange der Strahlen durch die Kügelchen, welcher immer mit zwei Reflexionen und Brechungen verbunden ist, zu seyn vermöchte, und ist in der That nicht viel geringer, als die Menge directen Lichts dicht um Sonne und Mond. Da aber das, welches zunächst bei den Tröpfchen vorbei geht, durch sie beträchtlich gebeugt, zerstreut und dadurch geschwächt wird, so werden die weiter ab liegenden Farbenreihen immer schwächer, und zuletzt unsichtbar.

Die Breite der Farbenringe hängt *erstens* von der Nähe der Kügelchen bei einander ab, wie das aus der Beobachtung ε folgt, bei der, als die beiden Schneiden einander immer näher kamen, auch die farbigen Säume immer mehr an Breite zunahmen. *Zweitens* haben die Dicke und Ausdehnung des Dunstes oder der Wolke, durch welche das Licht hindurch geht, darauf Einfluss; denn in dem Versuche, der in der Bemerkung η beschrieben ist, wurden durch die Schneiden zweier Körper, die sich nicht in derselben, sondern in *verschiedenen* Ebenen, hinter einander befanden, nach der Seite der vordern Schneide zu, (die dem Punkte, von welchem das Licht herkam, näher lag,) in Strahlen parallelen Lichts dieselben Folgen von Farben, als

im erſten Falle hervor gebracht. In Wolken von beträchtlicher Dicke können daher die Strahlen, nachdem ſie zwiſchen Einer Reihe von Waſſertröpfchen hindurch gegangen ſind, noch durch andere Tröpfchen, dicht neben denen ſie vorbei gehn, verändert werden. Indem dieſe das mehr directe Licht auffangen, zuvor ſchon gefärbtes Licht noch ſtärker beugen, und zuvor gebeugtes in farbige Strahlen ſondern, vergröſsern ſie die Breite der Farbenfolgen, vermindern aber zugleich die Helligkeit und Deutlichkeit derſelben. Und auch dieſes ſtimmt mit der Erfahrung überein.

Dieſer Urſache iſt es zuzuſchreiben, warum, wenn Sonne oder Mond niedrig ſteht, und daher ihre Strahlen horizontal ſchwebende Wolken ſehr ſchief treffen, ſich um ſie her nur eine einzige Farbenfolge zeigt, nämlich ein *Kreis von verwaſchenem Weiſs*, der die oben angegebenen Breiten bei weitem übertrifft, und ſich mit einem ſo ſchwachen und entfernten Gelb und Roth endigt, daſs man dieſe äuſserſten Farben nur mit Mühe, und nicht immer, in anſehnlicher Entfernung von dem leuchtenden Körper in den dunkeln Maſſen, welche Wolken in dieſer Lage bilden, auffinden und erkennen kann. — Sieht man Sonne oder Mond durch groſse Wolken von Nebel oder durch neblige Luft, ſo erſcheint dieſer Kreis oft von unbedeutender Breite und von ſo unregelmäſsiger Form, daſs er an einigen Stellen kaum $\frac{1}{2}^{\circ}$ breit iſt, an andern dagegen ſich nach verſchiedenen Richtungen weit hin verbrei-

tet. Dieſes erklärt ſich aus dem langen Durchgange der Strahlen zwiſchen Tröpfchen. Man ſehe durch eine ſehr dünne Flocke von Wolle oder Baumwolle nach Sonne oder Mond, ſo wird man um dieſe Himmelskörper die erſte Farbenfolge wahrnehmen, die aus Weiſs beſteht, das ſich mit Gelb und Roth endigt. Legt man zwei oder drei ſolcher Flocken über einander, ſo zeigt ſich dagegen dieſe Farbenfolge genau ſo unregelmäſsig und verkleinert, wie in dem eben angeführten Falle.

Iſt der Nebel (*Fog, Miſt or Haze*) von ſo groſser Ausdehnung, daſs ſich gar kein farbiger Rand oder Lichtrand um Sonne und Mond zeigt, ſo fangen dieſe Himmelskörper ſelbſt an, beträchtlich an Glanz abzunehmen, und erſcheinen in verſchiedenen Nüancen von Gelb und dann von Roth, bis ſie ganz verdunkelt werden.

Die Atmoſphäre iſt in der That nie ganz von entbundenen Theilchen frei, welche die Lichtſtrahlen zu beugen, und auf dem weiten Wege des Strahls durch ſie hindurch erſt die am meiſten beugbaren, und dann auch die minder beugbaren Farben abzuſondern vermögen, zuerſt die blauen, und dann die gelben und die rothen. Daher entſteht die *blaue Farbe des Himmels*, indem die blauen Strahlen aus dem durchfallenden Lichte völlig ausgeſondert werden; daher das *Gelb* und *Roth* und der *vergröſserte Durchmeſſer der Sonne und des Mondes am Horizonte*, die man bisher nicht zu erklären wuſste; und daher die Veränderungen in der Stelle der Himmels-

körper, welche man der *Strahlenbrechung* zugeſchrieben hat, obſchon ein Körper, wie unſre Atmoſphäre, ſo etwas, wie eine Strahlenbrechung, zu bewirken, unfähig iſt, (wäre ſie es, ſo müſste ſie ſelbſt für die Mittagsſonne undurchſichtig ſeyn,) und obſchon auch bei irdiſchen Körpern, von welchen der Lichtſtrahl in Schichten von gleicher Dichtigkeit (?) zu uns kömmt, Strahlenbrechung Statt findet.

Den Höfen ganz ähnlich, und völlig auf dieſelbe Art gebildet, ſind die *farbigen Ringe*, welche die Sonne, den Mond oder eine Lichtflamme zu umgeben ſcheinen, die man durch *Dunſt*, z. B. bei Verſuchen mit luftleeren Recipienten, *) oder durch

*) In Thenn's Ueberſetzung von Muſſchenbroek's *Beſchreibung der Luftpumpe*, Augsburg 1765, wird S. 86 dieſer Verſuch, als ein Beweis, „daſs in der Luft ſich viele fremde Materien befinden," folgender Maſsen beſchrieben: „Nehmet ei„ne reine, recht trockene gläſerne Glocke von mit„telmäſsiger Gröſse, und pumpt ein wenig die „Luft aus, und ſetzt ein brennendes Licht hinter „die Glocke, dem Auge gegen über; ſo werdet „ihr in der Glocke einen gefärbten Ring oder Kreis „gewahr werden, welcher ſich *nur alsdann zeigt*, „*wenn man anfängt zu pumpen*. Hat man eine „gröſsere Menge Luft ausgepumpt, ſo verſchwin„den alle Farben, *zeigen ſich aber ſogleich wieder*, „*wenn man die Luft wieder hinein läſst*. Man mag „dieſen Verſuch noch ſo oft wiederhohlen, ſo „wird ſich dieſe Erſcheinung allezeit zeigen." Und nun folgt kein Wort weiter zur Erklärung. Jordan deutet zwar auf den wahren Erklärungsgrund

dünne Flocken Wolle oder Baumwolle, oder durch die *Zwischenräume zwischen den Fäden dünner Gewebe* von Baumwolle, Flachs, Seide oder Wolle

im Allgemeinen hin, giebt aber nicht an, warum die Höfe sich nur zu Anfang zeigen und nachher nicht. Mir scheint dieses folgender Maßen erklärbar zu seyn. Im Anfange des Auspumpens wird die Luft bei jedem Zuge verhältnißmäßig weit stärker dilatirt, als weiterhin. Beim Dilatiren der Luft entsteht eine augenblickliche sehr bedeutende Erkältung, (*Annalen*, XIII, 101.) Nun enthält die Luft im Recipienten, besonders wenn dieser auf nassem Leder steht, das Maximum von Wasserdampf für die jedesmahlige Temperatur der Atmosphäre. Bei der plötzlichen Erkältung durch Dilatation muß daher ein grosser Theil des Dampfes zersetzt werden und als ein feiner Nebel in dem Recipienten umher schweben. Ihn sieht man in der That während der ersten Züge einer schnell wirkenden Luftpumpe in Menge entstehen. Sehr bald stellt sich aber das Gleichgewicht der Temperatur wieder her, und bei der verhältnißmäßig geringen Dilatation bei fortgesetztem Pumpen ist die Verminderung der Temperatur zu geringe, um einen merklichen Nebel zu bilden; wie das sich bei jedem Auspumpen zeigt. Daher scheint das Licht, durch den Recipienten gesehn, nur zu Anfang der Dilatation von farbigen Ringen umgeben. — Läßt man die Luft wieder auf die gewöhnliche Art in den Recipienten hinein, so wird die Temperatur, nach Dalton's Versuchen, binnen $3\frac{1}{2}$ Secunde um 50° F. erhöht, (*Annalen*. XIII, 105;) folglich entsteht während dieser Zeit viel mehr Wasserdampf, als bei der Temperatur der Atmosphäre

ſieht; Fälle, in denen unbedeutende Veränderungen in der Geſtalt der Höfe ſich aus der Anordnung der Theile des Mediums, durch das man ſieht, leicht erklären laſſen.

Auf ähnliche Art ſcheinen denen, die in einer Kutſche ſitzen, wenn die Kutſchfenſter ſich mit Waſſertröpfchen, aus dem Hauche condenſirt, überzogen haben, die *Flammen der Straſsenlampen* mit farbigen Höfen umgeben zu ſeyn. Unmittelbar um die Flamme zeigt ſich ein dunkler Kreis: zunächſt bei dieſem ein ſchmaler, kaum ſichtbarer Rand von Blau, und dann ein breites Weiſs, das nach aufsen zu an Intenſität zunimmt, ſich in ein ſchwaches Gelb verwandelt, und mit einem rothen Kreiſe endigt. Dieſe Erſcheinung iſt am vollkommenſten, wenn von den zuerſt condenſirten kleinen Tröpfchen genug am Glaſe vorhanden ſind, wird dann bei zunehmender Gröſse der Tropfen unvollkommen und verwirrter, und hört ganz auf, wenn die Tropfen ſo zuſammen flieſsen, daſs ſie einen zuſammen hängenden Ueberzug bilden.

Solche farbige Kreiſe zeigen ſich ferner manchmahl um Sonne oder Mond, wenn man ſie durch die *Eisincruſtationen* ſieht, womit ſich im Winter die

beſtehen kann. Dieſer zerſetzt ſich zu ſichtbaren Nebeln, während die Temperatur im Innern ſich mit der der äuſsern Luft das in Gleichgewicht ſetzt, und ſo lange erſcheinen wieder um das Licht farbige Ringe. *d. H.*

Fenſterſcheiben zu überziehen pflegen, wie das Muſſchenbroek bemerkt hat. Auch möchten ſie wohl durch dünne Lagen treibenden Schnees bewirkt werden können. *) Sie ſetzen nämlich nur den Durchgang des Lichts zwiſchen kleinen Körperchen voraus, gleich viel, welcher Art dieſe ſind, ob Waſſertröpfchen oder Eistheilchen, die dabei nicht in beſtimmte Geſtalt kryſtalliſirt zu ſeyn brauchen, ſondern mannigfache Formen haben können.

Aehnlichen Urſachen ſind endlich auch die Farbenkreiſe zuzuſchreiben, welche leuchtende Gegenſtände zu umgeben ſcheinen, wenn die äuſsere Fläche des Auges mit halb durchſichtigen Säften überzogen iſt, z. B. bei einem Schaden, den das Auge gelitten hat, bei langem Wachen, Unmäſsigkeit, Krankheit, Alter, während des Schlafens, oder aus andern Urſachen. Die Lichter ſcheinen dann *blau* zu brennen, wie ich das häufig an mir ſelbſt bemerkt habe, wenn ich während des Schlafes geweckt wurde, und in ein Zimmer trat, worin Lichter brannten. Manchmahl ſieht man einen einzelnen Kreis von dunkelm bläulichen Grün, der durch ein ſchwaches Gelb und Roth begränzt wird, andere Mahl noch einen zweiten Kreis von Dunkelgrün und Dunkelroth. Schon Descartes hatte

*) Hierher gehört auch die Feuerfarbe der Sandſäulen in den afrikaniſchen Sandwüſten, indem die Sonne durch ſie hindurch ſcheint, u. d. m. *d. H.*

bemerkt, dafs beim Drücken eines Auges ſolche Farbenkreiſe zu ſehen ſind. Newton verſuchte, ſie in ſeinen *Lectionibus opticis* aus einer Veränderung der Form des Auges zu erklären. Könnte indeſs auch irgend eine Formänderung deſſelben ſo etwas bewirken, ſo iſt das Auge doch kein Körper, der eine veränderte Form beibehielte.

In dem Fenſterladen eines Zimmers, in welchem ich häufig ſchlief, war, zu optiſchen Verſuchen, ein Loch von $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmeſſer angebracht. Oft, wenn ich nach einer ſchwülen Nacht und einem ängſtlichen unterbrochenen Schlafe, des Morgens zuerſt die Augen öffnete, ſchien dieſes Loch mit einem oder mit zwei ziemlich breiten Kreiſen von lebhaften Farben, denſelben, die ſich um die Lichter zeigen, umgeben zu ſeyn; ſie verſchwanden aber ſogleich bei der geringſten Bewegung des Augenliedes.

So hätte ich denn alle Umſtände bei dieſer Art von Phänomenen vollſtändig betrachtet und erklärt, und es kann kein Zweifel über ihr Weſen und ihre Urſache übrig bleiben. Ich nenne daher dieſe Farbenbogen *Farbenbogen durch Inflexion*, (*Irides by Inflection.*) Dieſes wenigſtens ſind ſie, das wiſſen wir nunmehr gewiſs. Von den andern Arten von Farbenbogen (*Irides*) werde ich künftighin handeln.

London den 1ſten Nov. 1799.

III.

Ueber den hellen Schein, den einige um den Schatten ihres Kopfes geſehen haben,

von

M. A. von WINTERFELD,
preuſs. Major; zu Niden in der Ukermark. *)

Im *deutſchen Merkur*, 1783, Mai, ſteht folgende Erzählung: „Den 11ten Mai 1783 fuhr ich früh „von Mühlhauſen ab, in einer offenen Poſtchaiſe. „Es war halb 6 Uhr des Morgens, die Sonne war „ganz heiter, und der Weg ging nach NW. gen W.

*) Dieſer Aufſatz, der zuerſt im *deutſchen Merkur*, Nov. 1795, und in *den ukermärkiſchen gemeinn. Blättern*, St. 5, 1796, erſchienen iſt, erhielt ich von dem Herrn Verfaſſer, an mehrern Stellen verändert, ſchon vor ein paar Jahren. Ich beſtimmte ihm ſogleich die Stelle, welche er jetzt einnimmt, nämlich gleich nach Jordan's Unterſuchungen über die Beugung des Lichts und über die Höfe, da es keinem Zweifel unterworfen iſt, daſs die Erſcheinungen, von denen in ihm die Rede iſt, durch Beugung des Lichts bewirkt werden. Wie? darüber hoffte ich durch dieſe Zuſammenſtellung einige Erörterungen, die nicht ohne Intereſſe ſeyn können, zu veranlaſſen. Der groſse Reichthum an phyſikaliſchen Neuigkeiten in den letztern Jahren verhinderte eine frühere Mittheilung der Aufſätze Jordan's. *d. H.*

„Von ungefähr drehte ich mich nach Weſten, und „erſtaunte, um meinen Schatten, ſo weit er über „den Wagen hervor ragte, eine Art von Schein zu „ſehen. Er war um den Kopf herum am helleſten, „und immer ſchwächer, je weiter er herunter „ging, und etwa eine halbe Viertelelle (?) allenthal„ben breit. Er war nur bloſs um *meinen* Schatten, „nicht auch um den Schatten des Wagens und der „Pferde. Er lief immer mit den Schatten fort, war „auf dem kurzen grünen Korn am helleſten, weni„ger hell auf dem Rübſamen, und verlor ſich ganz, „wenn der Schatten über bloſse Erde lief. Lei„der konnte ich die Erſcheinung nur etwa zwei „Minuten lang beobachten, denn da zogen ſich „Wolken vor die Sonne. Ich hatte alſo Zeit ge„nug, mich von der Wirklichkeit der Erſcheinung „zu überzeugen, aber nicht genug, auch die ge„ringſte Vermuthung zu wagen, oder durch Ver„ſuche zu beſtätigen, deren ich mich daher gänz„lich enthalte.“ *H.*

Dieſe Beſchreibung, die ſich nur auf eine einzelne kurze Beobachtung gründet, iſt, bei aller Umſtändlichkeit, dennoch mangelhaft. Hätte Herr H. Zeit und Luſt gehabt, mehr Beobachtungen anzuſtellen, ſo würde ſein Bericht ungefähr ſo lauten:

Erfahrung. Wenn man bei niedrigem Stande der Sonne oder des Mondes ſeinen Schatten im Graſe, im Korne, in der Stoppel, oder in geackertem Lande, überhaupt auf einem rauhen Boden, betrachtet; ſo bemerkt man um den Kopf deſſelben

einen Schein oder Glanz, welcher der Glorie gleicht, womit man die Köpfe der Heiligen zu zieren pflegt. Von mehrern Beobachtern zugleich sieht jeder den Glanz nur um seinen eignen Schatten, nicht aber um der Andern ihren. — Noch ist zu bemerken, dafs, obgleich der Thau bei dieser Erscheinung nicht nothwendig erfordert wird, sie dennoch besser in die Augen fällt, wenn er noch auf dem Grase liegt.

Aus dieser Darstellung erhellt, dafs dieses Phänomen gar nicht so etwas Seltenes, oder Aufserordentliches ist, dafs man, wie unser Reisender, Ursache hätte, darüber zu erstaunen. Ist etwas Erstaunenswerthes dabei, so ist es, meines Erachtens, dafs jemand über eine so alltägliche Sache erstaunen könne.

In einem der folgenden Stücke des *Merkurs*, (1783, Nov.,) steht eine Erklärung dieser Erscheinung, von einem *Landpfarrer*. Ihm zufolge soll die Dunkelheit des Schattens dem Lichte zur Erhebung dienen, und es in der Nähe des Schattens in Glanz verwandeln. Wäre diese Erklärung richtig, so würde daraus folgen:

1. Dafs der Schein oder Glanz nicht blofs den Schatten des *Kopfes*, sondern den des ganzen Körpers, des Wagens, der Pferde, ja überhaupt jeden Schatten, umgeben müfste.

2. Dafs er auf kahler, ebener Erde eben so sichtbar seyn müfste, als auf bewachsenem oder unebenem Boden.

3. Dafs hoher oder niedriger Stand der Sonne und des Mondes keinen Unterfchied machen könnte; oder, wenn fie dergleichen machten, es zum Vortheile des hohen Standes feyn müfste.

Die erften Einwürfe hat der Pfarrer fo zu heben gefucht. „Blofs der Kopf des Reifenden," fagt er, „konnte einen *Nimbus* von fich werfen, „weil er ein runder Körper war, und nur blofs „als ein folcher des Nimbus von allen Seiten fähig „ift." — Man bemerke wohl, dafs er vorhin die Erfcheinung durch *Erhebung des Lichts* erklärte, und jetzt das Wort: *Nimbus*, dafür unterfchiebt. Wir wollen ihn aber bei feinem anfangs gegebenen Worte halten und uns den Gefichtspunkt nicht verrücken laffen. Ift Erhebung des Lichts durch den Schatten Urfache des Scheins, fo kann die Geftalt des Schattens keinen Einflufs darauf haben, fondern der Glanz mufs Statt finden, der Schatten mag rund oder eckig feyn. Auch hat der Erklärer nicht bedacht, dafs der Reifende fchwerlich barhaupts reifete, durch feine Kopfbedeckung aber der Rundung feines Hauptes Eintrag gefchah. Oder wird das geläugnet, fo mufs zugegeben werden, dafs des Poftknechts Haupt nicht minder rund gewefen fey, und alfo eben fo wohl mit einem Nimbus müffe geprangt haben, als des Beobachters feins; welches, wenn es gewefen wäre, diefer anzuzeigen nicht würde vergeffen haben.

Den zweiten Umftand, dafs nämlich der Schein auf blofser Erde nicht fichtbar war, will er dadurch

erklären, dafs auf dieſer keine Thautropfen lagen, wie auf dem Graſe und dem grünen Korne. Allein Erhebung des Lichts und Nimbus mufs auch ohne Thautropfen Statt finden, und findet wirklich Statt. Und meine Erfahrung beweiſet, dafs der Schein auch auf *kahler* Erde ſehr ſichtbar iſt, wenn nämlich die kahle Erde nur nicht ganz eben, ſondern etwas rauh iſt, wie gepflügter, oder geegter Acker.

Den dritten Einwurf ſcheint unſer Landpfarrer nicht gekannt zu haben.

Am Ende fühlt er ſelbſt die Unzulänglichkeit ſeiner Erklärung, und ſagt: „Phyſiſch und optiſch „genau iſt ſie nicht; ſie gründet ſich aber doch auf „meine Erfahrung.“ Sehr ſonderbar! Was konnte die Erfahrung hier ihn lehren? Dafs *alle Reiſende* barhaupts ſind? dafs nur *runde* Körper einen Nimbus haben? Lauter falſche Erfahrungen!

Auf dieſe mifslungene Erklärung eines Landpredigers folgt eine andere von einem [ſo genannten] *Phyſiker*, (Jahrgang 1784, März, S. 263 f.) Dieſer zufolge iſt der menſchliche Körper mit einem Dunſtkreiſe von Waſſer- und Feuertheilen umgeben. „Dicht am Körper“, heifst es, „iſt dieſe Atmoſphäre wegen der Nähe der ſie conſtituirenden „Waſſerelemente an einander, viel dichter, als weit „von ihm. Fallen nun Mond- oder Sonnenſtrahlen „auf den Körper ſelbſt, ſo machen ſie einen dünkeln Schatten; hingegen aber die auf dieſe Atmoſphäre treffen, finden einen Gegenſtand, der

„zwar eine Menge von einfallenden Lichtſtrahlen „reflectirt, aber doch noch eine hinlängliche An„zahl derſelben durchgehen läſst. Daraus ent„ſteht ein *zweiter Schatten* um den erſten, der „aber erleuchtet iſt, und immer heller wird, je „mehr er ſich von jenem dunkeln Schatten des ſe„ſten Körpers entfernt."

Man ſollte faſt auf den Gedanken gerathen, der Phyſiker habe eine andere Erſcheinung vor Augen, als die, von der die Rede iſt. Der Beobachter ſah um den Schatten ſeines Kopfes einen *hellen Schein*; der Erklärer nimmt einen *dunkeln Schein*, einen *zweiten Schatten* dafür an. Die Erfahrung lehrt, daſs der Schein abnimmt, je weiter er ſich von dem Schatten des Kopfes entfernt: der Erklärer läſst ihn *zunehmen*, oder *immer heller werden*. — Doch man höre weiter!

Da er den Schein, oder Glanz, welchen er einen zweiten Schatten nennt, den Ausdunſtungen des Körpers zuſchreibt, und dieſe durch die Kälte der Luft zuſammen halten läſst; ſo meint er, könne dieſe Erſcheinung nicht wohl Statt haben, „als „wenn die Sonne ſelbſt noch unter dem Horizonte, „und nur erſt ihr Bild, durch die Strahlenbrechung, „über denſelben erhaben iſt." — Der Reiſende ſagt ausdrücklich, daſs er ſeine Beobachtung am 11ten *Mai Morgens um* 6 *Uhr* gemacht habe, als um welche Zeit die Sonne in ganz Deutſchland, und alſo auch zu Mühlhauſen, ſchon länger als eine Stunde, wirklich über dem Horizonte

ist. Wenn man eine Sache zu erklären unternimmt, sollte man doch genau auf alle Umstände achten!

Dass der Wagen keinen *Schein* gegeben, erklärt er dadurch, dass der nicht ausgedünstet habe. „Die ihn eigentlich umgebende Atmosphäre", fährt er fort, „war zu dünn, als dass sie einen *Schat-* „*ten* machen könnte." — Man merke wohl, dass dieser Physiker [?] eine und dieselbe Sache bald *Schein*, bald *Schatten* nennt, und dass ihm der Wagen eben so gut eine Atmosphäre hat, als der menschliche Körper, bloss etwas dünner.

„Die Pferde", sagt er weiter, „hatten eine solche „Glorie nicht, weil sie *vermuthlich* nicht so stark „ausdünsteten, als der Beobachter." — Diesem *Vermuthlich* lässt sich, mit grösserm Fuge, ein anderes Vermuthlich entgegen setzen. Man kann nämlich sagen: da die Pferde den Wagen zogen, so dünsteten sie *vermuthlich* stärker aus, als der auf demselben ruhig sitzende Beobachter, und verdienten also eher eine Glorie, als er. Es ging aber auch hier nach dem Sprichworte: das Pferd, das die Glorie verdient, erhält sie nicht. — Noch als einen zweiten Grund giebt er an, dass der Beobachter von dem Schatten der Pferde zu weit entfernt gewesen, um den Schein um selbigen zu bemerken, den er aber gleich darauf selbst vernichtet, indem er erzählt, dass er einst um Mitternacht, vom Mondlichte, zum Heiligen gemacht sey, ohne dass das Pferd, auf dem er ritt, gleicher Ehre theilhaft geworden.

Warum der Schein auf der kahlen Erde nicht sichtbar gewesen, erklärt er so: „Kam der Schat-„ten auf die dunkle Erde, so verlor sich der *Schat-„ten*," (muss heissen, *Schein*,) „weil hier *Schatten* „*auf Schatten* ", (muss heissen, *Schein auf dunkeln Grund*,) „traf, und einer vor dem andern nicht „sichtbar werden konnte, und der *gelbe Schein* zer-„floss in der überall erhellten Luft." — *Hier ist Weisheit! Wer Verstand hat, der überlege.* (Offenb. XIII, 18.) Mir ist diese Erklärung unerklärbar.

Da keine der gegebenen Erklärungen mir genügt, so wird man nun meine eigne erwarten, und die kann ich sehr kurz geben. Man bedenke nur, wo der Mond am hellesten, oder am glänzendsten erscheint. Bekannter Massen da, wo er dem Erdschatten am nächsten, das ist, mit der Sonne und unserm Auge beinahe in gerader Richtung steht. Oder will man sich die Sache noch deutlicher machen, so stelle man sich den ganzen Himmelsraum mit Monden angefüllt vor, und bedenke nun, welche von ihnen am hellesten glänzen werden. Unfehlbar die, welche unsern Schatten zunächst umgeben. Je weiter davon, je weniger Licht werden sie zeigen. — Gerade so ist es mit den Grashälmchen und Erdklümpchen; denn jedes derselben gleicht dem Monde darin, dass es, wie er, eine helle und eine dunkle Seite hat, die helle stets gegen die Sonne, die dunkle aber von ihr abkehrt. Der Mond wird seines Lichtes beraubt, oder es entsteht eine Mondfinsterniss, wo er in den Erdschatten tritt;

tritt; und er glänzt am helleſten, da, wo er dieſem Schatten am nächſten ſteht. So auch die Grashalme. Durch meinen Schatten werden ſie verdunkelt; zunächſt bei demſelben aber glänzen ſie in vollem Lichte, denn ihre ganze helle Seite iſt gegen die Sonne und gegen mein Auge gekehrt, die dunkle dagegen iſt dieſem gänzlich verſteckt. Je weiter ſie ſich aber von dieſer Richtung, oder von dem Schatten meines Kopfes entfernen, je mehr entzieht ſich ihre helle Seite meinem Auge, und je mehr kömmt, nicht nur von ihrer dunkeln Seite, ſondern auch von dem Schatten, welchen ſie hinter ſich werfen, zum Vorſcheine. Und ſo bildet ſich um den Schatten meines Kopfes ein heller Schein von lauter ganz erleuchteten Grashalmen, Stoppeln, oder Erdklümpchen, der immer geringer wird, je mehr dieſe Halme oder Erdklöſse ihre Lichtſeite meinem Auge entziehen, indem ſie ſich von dem Schatten meines Kopfes entfernen. *)

*) Sollte der helle Schein um den Schatten nicht von einerlei Art mit dem weiſsen Lichtrande ſeyn, der in Strahlen parallelen Lichtes am Schatten einer Meſſerſchneide durch Beugung des Lichtes ſich bildet? (Vergl. S. 10, 13, 45.) Dieſer Lichtrand iſt an ſich ſo ſchwach, daſs man ihn nur in einem verfinſterten Zimmer gewahr wird, das helle Tageslicht ihn aber gänzlich überſtrahlt. Daraus lieſse ſich einſehen, warum die Glorie nur bei ſehr mattem Scheine, wenn die Sonne nahe am Horizonte iſt, geſehen wird; auch wird in dieſem Falle der Schein breiter, weil der Schatten länger iſt. Doch ſchein

Nun wollen wir die Beobachtungen noch ein Mahl durchgehen, und sehen, ob jeder Umstand derselben sich aus dieser Hypothese erklären lasse.

1. *Der Beobachter sah den Schein nur bloss um den Schatten seines Kopfes;* denn nur der war mit seinem Auge und der Sonne in gerader Richtung, nicht aber der Schatten des übrigen Körpers, des Wagens, der Pferde, des Postknechts.

2. *Der Schein lief immer mit dem Schatten;* denn beide sind, nach meiner Erklärung, unzertrennlich verbunden.

3. *Auf dem Rübsamen war der Schein weniger hell als auf dem Korne.* Das lag an den Blättern des Rübsamens, die kürzer sind, und dichter auf der Erde liegen, als die Kornhalme, und also ihre dunkle Seite dem Auge des Beobachters entziehn, auch ihren Schatten unter sich werfen, und dadurch unsichtbar machen.

zu dieser Glorie das nicht recht zu passen, was Jordan S. 11 von jenem Lichtrande sagt; auch daraus nicht recht erklärbar zu seyn, warum man sie bloss um den Schatten seines eignen Kopfes sieht, [an der völligen Genauigkeit dieser Aussage habe ich indess noch einigen Zweifel,] und warum sie sich nicht auf ebenem Boden zeigt. Sollte der Herr Verfasser, der nicht ohne Witz und Scharfsinn argumentirt, wirklich den wahren Erklärungsgrund für die beiden letztern Umstände angegeben haben? *d. H.*

4. *Auf der bloſsen Erde verlor der Schein ſich ganz.* Wenn der kahle Erdboden zugleich eben iſt, ſo iſt alles auf demſelben gleich ſtark erleuchtet. Wo aber kein Schatten iſt, da kann auch kein Glanz oder Schein ſich auszeichnen. Wäre der kahle Boden uneben, oder geackert geweſen, würde der Schein ſehr ſichtbar geweſen ſeyn.

Man ſieht auch, 5. *warum die Erſcheinung nur bei niedrigem Sonnen- oder Mondesſtande Statt findet.* Bei niedrigem Lichte nämlich ſind alle Halme und Erdklumpen nur halb erleuchtet, und werfen einen langen Schatten hinter ſich; je höher aber das Licht, deſto mehr werden ſie erleuchtet, und deſto kürzer iſt ihr Schatten. Alles iſt dann beinahe gleich hell.

Eine andere Erſcheinung dieſer Art wird im dritten Bande der *Memoirs of the liter. Soc. of Mancheſter* beſchrieben. „John Haygarth ſtieg „am 13ten Februar 1780, Abends, kurz vor Son„nen Untergange, bei Rhealt einen Berg hinauf. „Er bemerkte mit Erſtaunen eine weiſse glänzende „Wolke von groſser Dichtigkeit, aber geringer „Breite, die bald über, bald unter, bald neben „ihm ſchwebte. So oft ſein Schatten auf die Wol„ke fiel, ſah er um den Kopf deſſelben eine Art „von kleinem Regenbogen von ſehr lebhaften Far„ben, deſſen Mittelpunkt in der Gegend ſeiner Au„gen zu ſeyn ſchien, und deſſen Umfang ſich bis

„an seine Schultern erstreckte, wo er von dem „Schatten des Körpers unterbrochen wurde. Hay„garth sah diese Glorie nur um seinen eignen „Schatten, nicht aber um den des ihm nachfolgen„den Postillions; und umgekehrt sah dieser ihn nur „um seinen eignen, nicht aber um Haygarth's „Schatten."

Herr Schwenger, Uebersetzer und Commentator dieser Haygarthischen Erscheinung, vergleicht sie mit der des Ungenannten im deutschen Merkur. Da die Haygarthische sich in einer Wolke zeigte; so meint er, müssten auch Dünste, welche auf dem grünen Korne und dem Rübsamen geruht hätten, jene hervor gebracht haben. Und da ferner beide Scheine unmittelbar den Körper umgaben, so folgert er daraus, dass die Atmosphäre der Beobachter einen vorzüglichen Einfluss auf die Erscheinung gehabt haben müsse. Allein diese Hypothese hat den Fehler der beiden vorigen. Es läst sich nämlich daraus nicht erklären, warum jeder Beobachter den Schein nur blos um seinen eignen Schatten, und nicht auch um den seines Begleiters wahrnahm.

Ich habe vor kurzem eine der Haygarthischen ganz ähnliche Erscheinung gehabt, als ich am 7ten Auguft 1794, Morgens, $\frac{1}{4}$ St. nach Aufgang der Sonne, zwischen Malchow und Bandelow über die Ukerwiesen reisete. Es war ein sehr heiterer Morgen, und hart über dem Grase schwebte ein dichter Nebel, wie zu dieser Jahres- und Tages-

zeit nicht ungewöhnlich ist. In diesem Nebel nun bildete sich um den Schatten meines Kopfes ein schöner *Regen*- oder vielmehr *Nebelbogen*, gerade so, wie der von Haygarth gesehene und beschriebene. Ich machte meine Reisegefährten aufmerksam darauf, die auch alle drei um ihre Häupter eben dergleichen bemerkten. So wie die Sonne höher stieg, und den Nebel zerstreute, verloren wir auch unsre Glorien.

Diese Erscheinung war im Kleinen, was der Regenbogen im Grosen ist. Sie war aber deshalb so klein, weil die Dünste, in denen sie sich zeigten, näher und feiner waren, als die Regentropfen, in denen der Regenbogen sich zeigt, zu seyn pflegen. Da auch *ein* Bogen nicht gros genug war, mehrere Köpfe zu umfassen; so läst sich hieraus wieder erklären, warum jeder Beobachter eine eigne Glorie hatte. *)

*) Sollten diese farbigen Kreise vielleicht auf dieselbe Art entstehen, wie nach Jordan die Höfe, nur mit dem Unterschiede, dass bei den Höfen die durch Beugung gesonderten farbigen Strahlen unmittelbar ins Auge, bei diesem Phänomen dagegen auf eine Nebeldecke fallen, die sie illuminiren, weshalb sich die farbigen Kreise dann nicht um den leuchtenden Körper, sondern um den Schatten des Körpers zeigen, der das Licht beugt? Ginge indes die Sache auf eine so einfache Art vor, so müsste die Farbenfolge in den Höfen und in diesen Farbenkreisen die entgegen gesetzte, in letztern folglich das Roth zu innerst und das Violett zu äu-

Eine ganz ähnliche Erſcheinung nahmen die franzöſiſchen Geometer auf einem Berge in Peru wahr. (Bouguer *fig. de la terre*, p. XLIII.) *)

ſerſt ſeyn, welches, wie es ſcheint, gegen Bouguer's Beobachtung iſt. Oder ſollte ſich hier eine Art von Regenbogen durch weiſses gebeugtes Licht in den Nebeltröpfchen bilden können? Daſs die Nebel gefroren ſeyn müſsten, um dieſes Phänomen zu erzeugen, darin irrt wohl Bouguer, da es auch in unſern Gegenden mehrmahls Beobachter, unter Umſtänden, unter denen das nicht der Fall ſeyn konnte, geſehen haben. *d. H.*

*) „Auf dem Gipfel der Kordilleren, die da sThal von Quito einſchlieſsen, zeigt ſich", erzählt Bouguer, „faſt täglich eine auſserordentliche Erſcheinung, die an ſich zwar ſo alt wie die Erde ſeyn mag, die aber noch niemand vor uns wahrgenommen zu haben ſcheint. Das erſte Mahl, als wir ſie bemerkten, befanden wir uns alle zuſammen auf einem der weniger hohen Berge, dem Pambamarka, [nordöſtlich von Quito.] Eine Wolke, die uns umhüllte, zertheilte ſich, ſo daſs wir die Sonne bei ihrem Aufgange hell ſcheinend erblickten, indeſs das Gewölk ſich nach der entgegen geſetzten Seite zog. Er war kaum 30 Schritte von uns, und noch zu nahe, um ſich mit dem gewöhnlichen Weiſs der Wolken zu zeigen, als jeder von uns ſeinen Schatten auf demſelben erblickte, aber bloſs *ſeinen eignen*, weil die Wolke keine ebene Oberfläche hatte. Bei der geringen Entfernung konnten wir in unſern Schatten Arme, Schenkel, Kopf, u. ſ. f., deutlich unterſcheiden. Was uns aber am meiſten in Verwunderung ſetzte,

Herr Hofrath Lichtenberg hat im Göttinger Taſchenbuche von 1794 einen Vorſchlag zur Verſchönerung der Gärten gethan, der ſich auf dieſe

war, daſs wir unſern Kopf mit einer Glorie oder einem Scheine geſchmückt ſahen, der aus 3 bis 4 concentriſchen Ringen von ſehr lebhaften Farben beſtand; jeder von denſelben Farbennüancen, wie der Regenbogen, indem ſich das Roth zu äuſserſt befand. Die Zwiſchenräume zwiſchen dieſen Kreiſen oder Ringen waren ſich gleich; der letzte war ſchwächer, und in einer groſsen Entfernung davon umgab ein weiſser Kreis das Ganze. Jeder genoſs ſo das Vergnügen, ſein eignes Haupt mit allen dieſen Höfen umgeben zu ſehen, ohne das mindeſte von den Farbenringen um den Schatten ſeines Nachbars gewahr zu werden. — Etwas ganz Aehnliches findet im Grunde auch bei dem Regenbogen Statt; jeder Zuſchauer ſieht einen verſchiedenen mit einem andern Mittelpunkte, nur daſs dieſes bei den Farbenringen auf den peruaniſchen Bergen auffallender iſt, weil ſie ſo klein ſind, und es ſcheint, als gehörten ſie mit zu dem Schatten deſſen, der ſie ſieht, da der innerſte den Kopf des Schattens unmittelbar umgiebt.“

„Ich habe mehrmahls den Durchmeſſer dieſer Farbenringe gemeſſen. Gleich das erſte Mahl, als wir ſie ſahen, machte ich zu dem Ende in aller Eile aus ein Paar Linealen eine Art von Jakobsſtab, weil ich beſorgte, dieſes bewundernswürdige Schauſpiel möchte ſelten ſeyn. Ich habe ſeitdem bemerkt, daſs ihre Durchmeſſer ſich jeden Augenblick verändern, ohne daſs die einzelnen Farbenkreiſe deſshalb aufhören, gleich weit von einander

Beobachtungen zu gründen ſcheint. Er räth nämlich, die Gänge und Mauern mit Glaskügelchen zu be-

abzuſtehen, ſie mögen gröſser oder kleiner werden. Das Phänomen zeigt ſich über dies nur auf Wolken, und zwar nur auf ſolchen, deren Theilchen gefroren ſind, (*glaçées*,) und nicht auf Regentröpfchen, wie der Regenbogen. Zieht ſich vor der Sonne eine ſie umhüllende Wolke fort, und ſcheint die Sonne nun lebhaft, ſo dehnen ſich ſogleich die Tröpfchen einer ihr gegen über ſtehenden Wolke aus; und da nun die Dicke der Waſſerhülle abnimmt, ſo können jetzt nur ſchiefere Strahlen wie zuvor, und folglich weiter vom Mittelpunkte des Schattens entfernte Tröpfchen dieſelben Farben ſichtbar machen, nach den Verſuchen, die wir über die Farben haben, zu urtheilen. Gewöhnlich hatte der innerſte Farbenring einen Durchmeſſer von $5\frac{1}{3}$ Graden; der zweite von etwa 11; der dritte von 17 Graden; und ſo ferner. Der Durchmeſſer des weiſsen Ringes betrug etwa 67°.“

„Die Tageszeit, in der man auf dem Gipfel eines Berges ſeyn muſs, damit der Schatten auf eine Wolke projicirt werde, macht es begreiflich, warum noch niemand in Peru dieſe Erſcheinung wahrgenommen hatte; kein anderer, als ein Phyſiker, pflegt ſich in ihr auf den Bergſpitzen zu befinden. Vielleicht möchte man das Phänomen manchmahl auf ſehr hohen Thürmen auch bei uns zu ſehen bekommen. Jeder von uns hat Wolken geſehn, die nur wenige Schritt von ihm entfernt waren; nur fehlt dann gewöhnlich die zweite Bedingung, daſs nämlich die Sonne nahe am Horizonte ſtehe. Selbſt

ſtreuen, um dadurch zu erhalten, daſs jeder darin Luſtwandelnde den Schatten ſeines Hauptes mit einem ſchönen Regenbogen geziert ſehe. Es erhellt daraus, daſs er die Sache eben ſo erklärt, als ich. Den Lichtenbergiſchen Vorſchlag aber betreffend, wäre mein Rath, den erſten Verſuch damit nur im Kleinen zu machen, weil es möglich wäre, daſs der Erfolg der Erwartung nicht entſpräche. Denn ich halte dafür, daſs, wenn die Strahlenbrechung ſichtbar werden, und gut ins Auge fallen ſoll, die Glaskugeln einen hellen Grund, oder eine weiſse Unterlage haben müſſen. Herr Prof. Kries hält eine *ſchwarze* für beſſer, (deutſcher Merkur, 1797, Jan.) Ein Regenbogen vor einem Baume oder einem dunkeln Gebäude fällt ſchlecht in die Augen; und auf dem bethauten Graſe zeigt ſich dem Beobachter kein farbiger Regenbogen, ſondern nur ein weiſser Schein. Auch würden die Kugeln, durch Reibung und Näſſe, bald ihre Durchſichtigkeit verlieren.

wenn letzteres nicht Statt findet, kann man doch häufig noch ein Stück des weiſsen Kreiſes wahrnehmen, wie ich das mehrmahls bemerkt habe, ſeitdem ich darauf aufmerkſam geweſen bin.“ So weit Bouguer. *d. H.*

IV.

Von den Lichtbogen an heiterm Himmel;

von

G. G. Hällström,

Professor der Physik zu Åbo. *)

Auſser dem Regenbogen, den Höfen, Nebenſonnen, Nebenmonden und andern Lichtmeteoren, welche am bewölkten Himmel geſehen werden, erblickt man zuweilen, Abends, bei heiterm Himmel Lichtbogen, die gewöhnlich von weiſser Farbe ſind. Man hat ſie beſonders in England bemerkt. **) Alle ſcheinen darin überein zu ſtimmen, daſs der eine ihrer beiden Schenkel bis an den weſtlichen, der andere bis an den öſtlichen Horizont herab reicht, ſo daſs ihr Pol wenig von Norden, (und zwar gegen Abend,) ab liegt, und daſs ihr Scheitel in den Meridian, 10° oder 12° ſüdlich vom Zenith, fällt. Ihre Breite pflegt durchgängig 3 bis 4° zu betragen.

*) Ausgezogen von Herrn Adjunct Droyſen in Greifswalde aus der *Diſſertatio phyſica de arcubus luminoſis in coelo conſpectis. Praeſ. Guſt. Gab. Hällſtröm. Phyſ. Prof., Reſp. Cajano.* Åboae 1802. *d. H.*

**) *Philoſophical Transactions for the Year* 1750, p. 345, 648; Y. 1764, p. 332; 1767, p. 1, 108; Y. 1781, p. 11, 329; Y. 1790, p. 1, 30. *H.*

Der wenigen Beobachtungen dieſer Bogen wegen, wird folgende von mir angeſtellte Beobachtung über einen Lichtbogen dieſer Art nicht überflüſſig ſeyn.

Am 10ten Febr. 1798 hatten wir zu Åbo Sturm aus Süden mit heftigem Schnee gehabt. Am 11ten war die Luft ruhig und neblig, und das Queckſilber ſtieg im Barometer auf 25,10 ſchwed. Decimalzoll. Denn 12ten war früh der Himmel mit Wolken bedeckt, es wehte ein ſanfter WNWwind; Abends war es ſtill und hell. Celſius Thermometer zeigte in den vorher gehenden Tagen — 2° und — 5°, den 12ten Abends aber — 10°. An dieſem Tage bemerkte man Abends um 10 Uhr in Norden nahe am Horizonte, wo damahls der Schwan ſtand, eine dunkle Wolke, in Geſtalt eines Kreisabſchnittes von 3° Höhe und 6° Breite, über welche ſich ein lieblicher Nordſchein von weiſſer Farbe, ungefähr 12° über dem Horizonte, verbreitete. *) Zugleich ſah man in dieſer Gegend des Nordlichtes einen leuchtenden Bogen von weiſſer Farbe, der den Meridian ungefähr 12° vom

*) „In den letztern 5 Jahren ſind Nordlichter eine ſeltene Erſcheinung in unſern Gegenden geweſen;“ ſagt H. Hällſtröm, „denn von Anfang des Jahres 1797 bis auf dieſe Zeit, ſind nur 1798 den 12ten Febr., 1801 den 11ten und 12ten Oct., und 1802 den 2ten Jan., den 6ten und 29ſten März, den 16ten und 21ſten April Nordlichter bemerkt worden.“ Dr.

Zenith durchſchnitt und mit ſeinem einen Schenkel den öſtlichen, mit dem andern den weſtlichen Horizont berührte. Durch ſeine ganze Breite, die wir an 3° fanden, hatte er die nämliche Lichtſtärke; nur da, wo die beiden Schenkel am Horizonte aufſtanden, und wo ſie etwas breiter ſchienen, war der Bogen etwas matter; auſserdem waren beide Ränder ſcharf begränzt. Obgleich der Bogen und der Nordſchein mit gleicher Lichtſtärke glänzten, konnte man doch die Fixſterne der erſten Gröſse durch ihn hindurch ſehen, und daher ſeine Stellung am Himmel genau beſtimmen. Man ſah in ihm β im Fuhrmann, die Bruſt des Luchſes, ϑ und ψ des groſsen Bären, und das Haar der Berenice, und er ſchien ſo einen gröſsten Kreis am Himmel zu bilden, deſſen Pol in das Nordlicht fiel. Denn vom Scheitel bis zum Nordlichte fanden wir 90°, und auch im Horizonte ſtanden die Schenkel beide 90° vom Mittelpunkte des Nordlichtes ab. Weder im Nordlichte, noch im Bogen, bemerkte man ein Flimmern oder eine Bewegung. Beide blieben an dem Orte, wo ich ſie zuerſt bemerkt hatte, bis nach und nach der Glanz in beiden abnahm und beide zugleich, ohne Bewegung, verſchwanden. Noch waren keine Wolken ſichtbar; in der Nacht aber ſank das Queckſilber von 25,73 auf 25,62 ſchwed. Zoll; am 13ten war der Himmel ganz mit Wolken bedeckt, und in der Nacht war bei Südwind viel Schnee gefallen. Das Thermometer ſtand auf 0, hernach auf + 2°.

Nach dieſer Erzählung der Erſcheinung prüft nun Herr Prof. Hällſtröm zuerſt die Hypotheſe Cavallo's über dieſe Lichtbogen, die er von dem Nordlichte getrennt wiſſen will, (*Philoſ. Transact.*, 1787, p. 11;) dann Hey's Meinung, der ſie aus der Vermiſchung der electriſchen Materie mit der atmoſphäriſchen Luft erklärt, (*Philoſ. Transact. for* 1791,) und verwirft ſie beide, weil die Erfahrung lehrt, daſs im Winter, in der gewöhnlichen Zeit dieſer Erſcheinungen, die Luft am wenigſten electriſch ſey. Eben ſo verwirft er Cavendiſh's Erklärung, (*Phil. Transact.*, 1790, p. 1,) aus der Verbreitung einer Lichtmaterie; und hält vielmehr, mit Hube, (*vollſtänd. und faſslicher Unterr. in der Naturlehre*,) dieſe Lichtbogen für bloſse Bilder des Nordlichtes, deſſen Licht von gefrornen Dünſten in der Atmoſphäre ſo zu dem Zuſchauer zurück geworfen werde, daſs ein leuchtender Bogen am Himmel erſcheine. Er beruft ſich hierbei auf Gründe, welche aus der folgenden Ueberſicht der beobachteten Erſcheinungen dieſer Art, von welchen er Nachrichten gefunden hat, genommen ſind. Dieſen Nachrichten zufolge ſind nämlich bisher beobachtet worden:

Unbewegliche weiſse Bogen.	Ein gleichzeitiges ſanftes Nordlicht.	Südl. Abſtand des Bogens vom Zenith.	Richtung der Schenkel.
1	1	12°	O. W.
1	—	12°	O. W.
1	1	11°	ONO. WSW.
1	1	10°	NO. WNW.
1	1	10°	OgN. WgS.
1	1	10°	O. W.
1	—	7°	O. W.
1	—	klein	NO. SW.
1	1	—	OgS. WgS.
1	—	—	O. W.
1	Dämmerung	nördlich	SO. NW.

Bewegte Bogen.	Flimmernder Nordſchein.	Südl. Abſtand vom Zenith.	Richtung der Schenkel.
1	1	—	NO. SW.
1	1	—	NO.
1	1	—	NO.
1	1	—	NNO. NNW.
1	—	—	— —

Schon aus dieſer Ueberſicht erhellt, daſs die Lichtbogen vom Nordlichte abhängen. Denn von 17 beobachteten Bogen wurden 10 vom Nordlichte begleitet, und alle erſchienen zu der Zeit, in der Nordlichter am häufigſten ſind, nämlich 6 im Febr., 5 im März, 4 im April und 2 im October. Ferner ſieht man hieraus, daſs alle unbewegliche weiſse Bogen von ſanftem ſtillen Nordſcheine, die beweglichen aber von flimmerndem Nordlichte begleitet wurden; daſs die unbeweglichen nicht alle dieſelbe Richtung hatten, und daſs ihr Pol oder die

Achſe, [der vertikale Durchmeſſer,] des Lichtkreiſes immer in der Gegend des Himmels zu finden war, wo das Nordlicht geſehen wurde, nämlich in Norden oder wenig gegen Weſten hin abweichend, bei der Höhe [des Nordlichtes?] von 0° bis 12° über dem Horizonte, da die Bogen ſich von O. und NO. nach W. und SW., mit einem ſüdlichen Abſtande ihres Scheitels von 0° bis 12° vom Zenith, ausdehnten. Eben ſo zeigte die über dem Horizonte geſehene Dämmerung ein unter dem Horizonte glänzendes Nordlicht an, als der Bogen nördlichen Abſtand vom Zenith hatte.

Dazu kömmt, daſs alle Lichtbogen dieſer Art bei Nord- und Nordoſtwind, den kälteſten Winden unſrer Winter, erſchienen ſind; daſs nach der hier mitgetheilten Beobachtung Nordlicht und Bogen von gleicher Lichtſtärke waren und zugleich verſchwanden, und daſs wenige Stunden darauf viel Schnee fiel. Alles dieſes beſtimmt mich, mit Hrn. Hube anzunehmen, daſs das vom Nordſcheine ausgehende Licht in den gefrornen Dünſten ſo zurück geworfen werde, daſs dem Zuſchauer ein leuchtender Bogen ſichtbar wird. Daſs groſse Sterne durch ihn geſehen werden, iſt um ſo weniger ein Einwurf dagegen, da wir irdiſche Gegenſtände von weniger Glanz durch den Regenbogen ſehen.

V.

BEOBACHTUNG
zweier
merkwürdigen optiſchen Erſcheinungen in den Dünſten der Atmoſphäre,

vom
Profeſſor WREDE
in Berlin. *)

Es war den 24ſten December 1800, Abends um 10 Uhr 15 Minuten, als ich, über dem Horizonte von Joachimsthal in der Ukermark, einer ganz eignen, mir bisher unbekannten Art von Strahlenbrechung des Mondlichtes anſichtig wurde. Bei einer, durch Thauwetter bewirkten, ſehr gelinden Temperatur war die Luft gegen Süden und Weſten ziemlich heiter, ſo daſs man die Sterne erſter bis dritter Gröſse, ungeachtet des Glanzes, welchen der Mond verbreitete, auf dem blauen Grunde der Atmoſphäre deutlich genug unterſcheiden konnte; gegen Oſten und Norden aber hatte der Him-

*) Ausgezogen aus den *neuen Schriften der Geſellſchaft Naturforſchender Freunde in Berlin*, Band 4, S. 454, 475. Beide Erſcheinungen gehören zu der ſeltenen Art, welche Jordan im Vorigen, S. 28, erwähnt, und ſind von Herrn Prof. Wrede mit vieler Genauigkeit beobachtet worden. *d. H.*

Himmel eine milchweiſse Farbe, und es zeigte ſich gegen Nordoſt, in der Nähe des Horizonts, ein Anflug von geſtrichten Wolken, welche der gemeine Mann Windſtrahlen zu nennen pflegt. Dieſe waren jedoch, wie der übrige ungeſtrichte Theil des Nebels, ſo ſtark durchſichtig, daſs mehrere der Circumpolargeſtirne, z. B. der groſse und kleine Bär, der Cepheus, die Caſſiopeja, u. ſ. w., ſich erkennen lieſsen. Die untere Luft ſo wohl, als die, worin jener Nebel ſchwamm, ſchienen auf den erſten Anblick in völliger Ruhe zu ſeyn. Der Mond ſtand etwa Weſtſüdweſt bei dem Sterne π im öſtlichen Bande der Fiſche, etwas weſtlich vom Mars und viel weiter vom Jupiter, und war ſo wenig verſchleiert, daſs man die Flecke deutlich genug ſah.

Um den Mond zeigten ſich zwei Lichtringe, wie ich ſie auf Tab. II abgebildet habe. Der kleinere, mit ihm concentriſche, hatte die Geſtalt einer Ellipſe, deren groſse Achſe mit der Mittagslinie parallel lag. Der gröſsere Ring, deſſen Breite kaum einen halben Mondsdurchmeſſer zu betragen ſchien, war kreisrund, durchſchnitt erſtern nach der Richtung der groſsen Achſe, und ging durch den Mittelpunkt des Mondes. Das Centrum deſſelben lag vom Monde oſtwärts, im Zenith, nach der Capella zu, und er deckte ungefähr folgende Stellen des Himmels: das Band der Fiſche, das Haupt der Andromeda, einen Theil der Friedrichsehre und des Drachen, die Füſse des kleinen Bären, den Alioth im Schwanze des groſsen Bären, den kleinen Löwen, den

Hals des grofsen Löwen, so dafs Regulus etwa 2 bis 3 Mondbreiten aufser dem Kreise stand. Von hier lief er zwischen dem Krebse und der Wasserschlange, über das Einhorn, unter dem Gürtel des Orions, über den brandenburgischen Zepter, den Eridanfluss, die Georgsharfe und den Wallfisch nach dem Bande der Fische zurück. Die Ellipse erstreckte sich nach ihrem gröfsten Durchmesser von ♑ am nördlichen Arme der Andromeda, bis etwa an τ im Wallfische; östlich reichte sie bis über den Schwanz des Widders, so dafs Mars bei ♈ dieses Gestirns davon eingeschlossen wurde, und westlich ungefähr bis an den Colur der Nachtgleichen. Am südlichen und nördlichen Rande erschien die Ellipse zwiefach, und zuweilen dreifach. Es bildeten sich hier nämlich gepaarte sehr matt schimmernde Bogen, wovon das eine Paar eine gröfsere, das andere eine kleinere Hauptachse als die eigentliche Ellipse hatte. Letzteres fand besonders gegen das Ende der Erscheinung Statt. Zuweilen schien es, als wenn die beiden äufsern Bogen eine besondere Ellipse um denselben Mittelpunkt, doch mit einer kleinern Zwerchachse, bildeten, und den hell erleuchteten elliptischen Kranz an vier Stellen durchschnitten.

Da, wo der grofse Lichtkreis die Ellipse durchschnitt, zeigten sich zwei auffallende *Nebenmonde*; der nördliche gegen 11 Uhr mit etwas undeutlichen Regenbogenfarben, der südliche dagegen immer weifs, aufser dafs er an seinem Umfange etwas ins Gelblich-Weifse spielte. Auch in dem Durchschnitts-

punkte der falſchen Ellipſen mit dem gröſsern Kreiſe ſah man keine prismatiſche Farbe.

Vom Monde aus, gegen Nordweſten, war der elliptiſche Kranz ſehr verloren und kaum zuſammen hängend gezeichnet; eben ſo der gröſsere Ring, nach der Gegend des Einhorns hin, wo ſich weniger Dünſte befanden und der Himmel gegen den Horizont hinab ganz hell war, und innerhalb der Ellipſe, wo dieſer Ring verlorner und deſto matter ſchien, je näher er dem Monde kam, der ihn durch ſeinen Glanz überſtrahlte. An allen andern Stellen zeigten ſich beide Ringe ſehr ſcharf und hellweiſs gefärbt. Der elliptiſche Kranz bekam ſpäter gegen Oſten einen etwas dicken, ſehr weiſsen Wulſt, welcher immer verſchobener wurde, und mit dem anfänglichen Zuge der Ellipſe nicht mehr zuſammen fiel. Dieſe optiſche Erſcheinung erreichte ihr Ende einige Minuten nach 11 Uhr; beide Ringe entfärbten ſich, und das Mondbild wurde nun von einem gelb gefärbten Nimbus umgeben. Um 11 Uhr 20 Minuten waren beide, der Kreis und die Ellipſe, verſchwunden; der Nimbus um den Mond hatte aber ſo zugenommen, daſs er, dem Augenmaaſse nach, etwa 6 Mondbreiten oder 3 Grade halten mochte. Jetzt waren die Nebel in der Luft nicht mehr gleichförmig vertheilt, ſondern in Maſſen von ungleicher Dichtigkeit zuſammen geſchoben, welche förmliche Wolken bildeten, an denen man ſchon einige Bewegung bemerkte. Jedoch erfolgte weder Schnee noch Regen, ſondern die Wit-

terung, so wie die Temperatur der Atmosphäre, blieb sich gleich. Erst am folgenden Abende nach 11 Uhr fiel ein nur wenig kalter Regen, der noch dazu sehr feintropfig war und nicht lange anhielt.

Hier sollte nun billig eine, das Einzelne dieser ganz besondern Strahlenbrechung zergliedernde, Erklärung folgen; allein ich getraue mir nicht, an diese verwickelte Arbeit zu gehen, da die genauere Erfahrung unsern guten Willen hier noch gar zu sehr verläst. — Die Erscheinung von Nebenmonden, da, wo sich beide Ringe scheinbar durchschnitten, läst vermuthen, dass sie sich wirklich durchschnitten haben, und dass man daher eine einzige Nebelschicht von ungleicher Dicke und Dichtigkeit, als diese Erscheinung erzeugend, annehmen müsse.*) — —

Damit die erzählte Beobachtung für den Meteorologen einiger Massen belehrend seyn möge, so erlaube ich mir noch einige wenige Bemerkungen. Wenn man erwägt, dass der längste Durchmesser der Ellipse an 60°, und der Durchmesser

*) Eine ganz ähnliche Erscheinung von Lichtkreisen um den Mond, wie sie sich am 18ten Febr. 1796 zu Whitehall im südlichen Schottland zeigte, findet man in den *Annalen*, III, 357, beschrieben und abgebildet. Sie stimmt mit gegenwärtiger in den meisten Umständen sehr nahe überein, nur dass der schottische Beobachter weiter keines Nebenmondes gedenkt, noch dem Ringe um den Mond eine elliptische Gestalt giebt. Nur wenig hiervon

des kreisförmigen Ringes ſogar über 120 Grade faſste; ſo muſs man einräumen, daſs dieſes ganze Phänomen keine beträchtliche Höhe in der Luft gehabt haben kann, weil es ſonſt weniger Sternbilder hätte einſchlieſsen müſſen. Die Dünſte, in denen ſich dieſe Strahlenfigur zeichnete, ſchwammen alſo ſehr niedrig über dem Horizonte des Beobachters. Daraus folgt denn ſehr leicht, daſs dieſe Erſcheinung keinem andern ſichtbar ſeyn konnte, der nicht jene Nebelbank über ſich hatte, und durch ſie den Mond anſah. Vielleicht würde das Phänomen unbemerkt geblieben ſeyn, wenn der Beobachter ſich eine Meile ſeitwärts von ſeinem damahligen Standpunkte befunden hätte. Man darf wohl nicht mit Unrecht annehmen, daſs alle dergleichen Strahlenringe, welche zuweilen das Bild der Sonne und des Mondes umgeben, unbeträchtlich weit von der Erdoberfläche entfernt ſind, und ſich daher nicht eignen, überall in einem Bezirke von 40 bis 50, am wenigſten aber von 1000 und mehr

verſchiedene Erſcheinungen hat Aepinus zu Petersburg um die Sonne geſehen. (*Novi Comm. Petrop.*, Vol. 8, p. 393.) Daſs indeſs auch bei der Joachimsthaler Beobachtung das Phänomen ſich noch lange nicht in ſeiner ganzen Vollſtändigkeit zeigte, mag Aufſatz VII beweiſen, in welchem man eine Beſchreibung und Zeichnung von dem vollſtändigſten Phänomene dieſer Art, unter allen *von dem Monde bewirkten*, von denen mir Nachrichten vorgekommen ſind, finden wird. *d. H.*

Quadratmeilen zugleich ſichtbar zu ſeyn. Kann man ja die höchſten Wolken nur ungefähr 20 geographiſche Meilen weit über dem Horizonte eines Meeres erblicken; wie vielmehr muſs ſich ein Naturereigniſs, welches in viel niedrigern Luftgegenden vorgeht, den Augen verſchiedener Zuſchauer, deren Standpunkte weit von einander entfernt ſind, entziehen; vorzüglich, wenn die Sichtbarkeit deſſelben von dem Strahlenwinkel abhängt, unter welchem der Gegenſtand angeſehen werden muſs, damit man das beſondere Bild, das ſich optiſch erzeugt, wahrnehme. — — Eben darum darf man nicht behaupten, daſs dieſes oder jenes Phänomen *an ſich* äuſserſt ſelten *vorkömmt*; ſondern man muſs nur ſagen, daſs es von einzelnen Beobachtern, auf einzelnen geographiſchen Standpunkten, ſehr ſelten *wahrgenommen* wird. *)

\# \#

*) Bei dieſer Gelegenheit beſchreibt Herr Profeſſor Wrede noch zwei von ihm wahrgenommene Mondregenbogen, da man dieſes Phänomen fälſchlich für äuſserſt ſelten ausgegeben hatte. (*Annalen*, XI, 480.) Den erſten bemerkte er im Jahre 1778 oder 1779 in einem Dorfe bei Wollin in Pommern. „Es war ein milder Herbſtabend, und höchſtens 8 Uhr. Der Mond ſtand, bei ziemlich heiterm Himmel, 30 bis 40° über dem Horizonte in Oſten. Gegen Weſten zeigte ſich, in einer ähnlichen Höhe, eine Wolke, und in dieſer erſchien ein Regenbogen mit ſehr lebhaften Farben. Nur ſeine Enden waren ziemlich matt und wie verwaſchen. Die Gröſse des Bogens betrug über einen Quadran-

Als Nachtrag zum Vorigen verdient hier noch folgende Beobachtung einen Platz, welche ich zufällig den 20ſten Febr. 1801 um 10 Uhr 25 Minuten Vormittags, hier in Berlin gemacht habe, da ſie ein optiſches Ereigniſs betrifft, welches mit dem vorhin erzählten nicht nur einige Aehnlichkeit hat, ſondern uns auch der Urſache von dieſen Meteoren um vieles näher bringen kann.

1. Es war um dieſe Zeit, (und, dem Zeugniſſe mehrerer Zuſchauer zufolge, ſchon etwas früher,)

ten, aber nicht völlig einen Halbkreis. Nach dem Augenblicke der Wahrnehmung dauerte die Lebhaftigkeit der Farben nicht mehr lange, denn ein Weſtwind trieb die Wolke vor ſich her, und es fiel ein kleiner Staubregen. Das zweite Mahl ſah ich im October des Jahres 1798, Abends um 11 Uhr, einen Regenbogen vom Monde, in einem fallenden Nebel, auf dem Felde von Joachimsthal. Der Mond ſtand öſtlich und ziemlich hoch. Die Gröſse des Regenbogens betrug 180°, und er ſtand mit beiden Enden auf der Erde. Seine Farben waren zwar äuſserſt matt, allein die Strahlenbrechung war doch ſo deutlich, daſs man ſogar einen blaſſen Nebenbogen erblickte." — Noch drei Fälle eines Mondregenbogens erwähnt Bouvier Desmortiers im *Journ. de Phyſ.*, t. 57, p. 473. Zwei hatte er ſelbſt beobachtet; den letzten in Paris am 21ſten Sept. 1801, um 7 Uhr Abends nach einem ſtürmiſchen Tage, etwa 12 St. vor dem Vollmonde. Vier Minuten, nachdem er ihn erblickt, verſchwand er; die brechbarſten farbigen Strahlen, grün, blau und violett, zeigten ſich ſehr deutlich. *d. H.*

auf der nördlichen Seite der Sonne ein sehr schöner Kreisbogen, mit den lebhaftesten prismatischen Farben sichtbar; *Regenbogen* würde man ihn mit Unrecht nennen, da es weder um die Zeit der Beobachtung, noch in dem übrigen Theile des Tages regnete oder schneiete. Die convexe Seite dieses Farbenbogens war der Sonne, und die innere concave dem Zenith zugekehrt, und seine Mitte befand sich mit der Sonne in einerlei Vertikalkreis, ungefähr 20° vom Zenith. Seine Gröfse betrug mehr als einen Quadranten, und konnte beiläufig auf 120 Grade geschätzt werden; doch hatte die seinen beiden äufsersten Radien zugehörige Sehne nur eine Ausdehnung zwischen 15 und 20°, (das heifst, etwa 30 scheinbare Sonnenbreiten.) Das Zenith war also nicht der Mittelpunkt des Farbenbogens, wie man auch nach bloſsem Augenmaafse schon sehen konnte.

2. Die Sonne hatte damahls etwa 21° Höhe über dem Horizonte. In eben dieser Höhe zeigte sich in den graulich-weifsen Nebeln ein hellweifser, ungefähr $\frac{1}{2}$° breiter Bogen, der, genau im Höhenkreise, (Almukantharat,) der Sonne von dem Mittelpunkte ihres Bildes aus, sich durch Südost, Ost und Nordost ums Zenith herum zog.

3. In dem Vertikalkreise der Sonne zeigten sich zwischen ihr und dem schönen Farbenbogen in der Mitte, ein paar andere hellweifse sich durchkreuzende Bogen, welche so kurz waren, dafs man nicht genau unterscheiden konnte, ob sie ihre

convexe oder concave Seite der Sonne zugekehrt hatten. Inzwiſchen lieſs ſich das letztere aus allen übrigen Umſtänden ſchlieſsen.

4. Der horizontale Bogen (2) wurde an zwei Stellen von andern ſehr kurz abgebrochenen Bogenſtücken getroffen. Die eine dieſer Stellen lag vom Zenith gerade gegen Oſten und zeichnete ſich durch nichts aus; die andere lag auf der Oſtſeite der Sonne, vom Zenith aus etwa SO. $\frac{1}{4}$ O., und bildete eine ſo genannte Regengalle. Wahrſcheinlich rührte dieſer Durchſchnitt von einem der, bei 3 angezeigten, ſich durchkreuzenden Bogen her.

Dies war ungefähr alles, was die Strahlenbrechung hier zuwege brachte. Das Gewölk ſchien ein vollendetes Phänomen dieſer Art, wobei ſich mehrere Kreiſe in verſchiedenen Punkten zu ſchneiden pflegen, nicht zu begünſtigen, wiewohl eine ſehr vortheilhafte Anlage dazu vorhanden war. Das ſchätzbarſte bei dieſem allen blieb, ohne Zweifel, der auffallend lebhafte Farbenbogen (1) welcher gewiſs zu den ſeltenſten Strahlenbrechungen in der Luft gehört. *) Aber auch die Verän-

*) Zu Klein-Bockenheim bei Grünſtadt in der Pfalz iſt am 11ten Febr. 1800 zwiſchen 1 und 2 Uhr, ein ähnlicher Bogen mit 2 ſtark glänzenden Nebenſonnen beobachtet worden. *Wr.*

Auch was Herr Prof. Wrede eine Regengalle nennt, war unſtreitig nichts anderes, als eine nicht recht ausgedruckte Nebenſonne, da der Durchſchnitt des Horizontalkreiſes mit den andern

derungen, welche sich, während dieser Erscheinung, die bis 10 Uhr 45 Minuten in ihrer völligen Stärke dauerte, an dem leichten Gewölke zeigten, hatten für den Meteorologen einen grofsen Werth, und verdienten in jeder Hinsicht, so genau wie möglich beobachtet zu werden.

Die in der Luft schwimmenden leichten Nebel waren im Zenith sehr stark durchscheinend, und gleichsam nur hingehaucht. Nach dem Horizonte zu schienen sie rings umher dichter zu seyn, die Nordseite ausgenommen, wo sie ganz fehlten; und ihre Farbe zog sich an einigen Stellen mehr ins Milchweifse, als an andern, welches verrieth, dafs ihre Dichtigkeit nicht überall gleichförmig war. Der Wind wehete unten an der Erde mäfsig aus Osten; es war ein gelindes Frostwetter; das Thermometer stand auf etwa — $\frac{1}{4}^{0}$ R. Gleich nach dem Anfange der Beobachtung zeigten sich unterhalb des Sonnenbildes gegen Süden und Südwest einige leichte schwärzlich-graue Wolken, mit sehr freien und weifsen Umrissen, deren Zug langsam von Westen gegen Osten ging; sie schwammen weit niedriger in der Luft, als jene heller gefärbten Nebel,

Bogen der gewöhnliche Platz der Nebensonnen ist. Das ganze Phänomen war allerdings sehr unvollständig, wie aus Vergleichung mit Priestley's *Geschichte der Optik*, Taf. 13, erhellt, wo die Kreise und Bogen vollständiger zu sehen sind, von denen sich dieses Mahl nur einzelne Theile zeigten.

d. H.

an welchen im Ganzen, während *kleiner* Zeittheile, keine Bewegung zu bemerken war. Indeſs sah man durch den leichten Nebelſchleier ſehr deutlich den Mond, und vermittelſt deſſelben liefs ſich wahrnehmen, daſs ein paar einzeln und niedriger ſchwimmende, ſehr hell erleuchtete Nebelklümpchen, die ihm an ſcheinbarem Durchmeſſer glichen, einen langſamen Zug von Südweſt nach Nordoſt hatten. Die obere Luft, in oder über welcher die ſtrahlenbrechenden Nebel ſchwammen, ſtrömte folglich langſam von Südweſt her, und es fanden alſo bei dieſem Ereigniſſe ein paar geradezu entgegen geſetzte Bewegungen der untern und obern Luft Statt.

Nach 10 Uhr 45 Minuten nahm die Lebhaftigkeit des Farbenbogens merklich ab, und er verlor ſich bis auf die letzte Spur, in Zeit von 5 Minuten. Unſtreitig hatte der Wind hier die vortheilhafte Lage der Nebel verrückt, ſo daſs der Farbenbogen, wenigſtens auf dem Standpunkte des Beobachters, nicht mehr geſehen werden konnte.

Um 11 Uhr verzog ſich der untere dünne Anflug von Nebel im Zenith, und es zeigte ſich in einer weit höhern Luftregion ganz leichtes weiſses Gewölk, in über einander liegenden Strahlen. Einige derſelben liefen gemeinſchaftlich von Südweſt her; andere dagegen überkreuzten dieſe, nach einer Richtung, die etwa WNW. ſeyn mochte. Dies konnte nicht anders angehen, als, beide ſtrahlige Nebelhaufen muſsten zwei verſchiedene, in einer

gewiſſen Entfernung über einander liegende Schichten ausmachen. Zu gleicher Zeit entſtand gegen Oſtſüdoſt in der obern Nebelmaſſe eine keilförmige Oeffnung, welche nahe beim Zenith anfing, und gegen den Horizont hinab ſich erweiterte. Die Ränder hatten ein gefiedertes Anſehen, und waren augenſcheinlich nichts anderes, als die Säume von den ſo eben erwähnten über einander liegenden Nebelſchichten. Die hier entſtandene keilförmige Oeffnung war nicht die Folge einer ſchnell hervor gebrachten Bewegung der Luft in jener obern Höhe, wo die Nebel ganz ruhig lagen; ſondern gründeten ſich darin, daſs das bewegte Gewölk in der mittlern Luftregion, welches ſich mit dem Farbenbogen verlor, ſie ſo lange verdeckt hatte.

Erſt um 12 Uhr konnte, Geſchäfte halber, die Beobachtung fortgeſetzt werden. Die keilförmige Oeffnung war wieder verſchwunden, und es befanden ſich ſo wohl über als unter dem Sonnenbilde mehrere horizontal liegende Wolkenmaſſen, deren Ränder ſehr abſtechend weiſs erhellt, aber doch nicht ſcharf begränzt waren, ſondern das Anſehen hatten, als flöſſen ſie leicht getuſcht in den hinter ihnen ſichtbaren und weiſsgrau gefärbten Nebelgrund über. Um 12 Uhr 10 Minuten zeigten ſich, gerade in Oſt und Weſt vom Bilde der Sonne aus, ein paar helle Flecke mit Regenbogenfarben, (ſo genannte Regengallen.) Sie waren zwei Bogen, die zu einem Kreiſe gehörten, welcher etwa 25° im Durchmeſſer haben mochte, und in deſſen

Mittelpunkte das Bild der Sonne ſtand. Zwiſchen beiden lief ein, ſehr undeutliche Regenbogenfarben ſpielender, concentriſcher Kreis um das Sonnenbild, welcher von jenen beiden Bogen dergeſtalt eingeſchloſſen wurde, daſs auf jeder Seite 1° Zwiſchenraum übrig blieb. Dieſer Kreis war gegen Weſten, Norden und Oſten äuſserſt deutlich und völlig rund. Gegen Süden verlor er ſich in eine lange, horizontal unter dem Sonnenbilde liegende Wolke, die eine ſehr dunkle ſchwarzgraue Farbe in einem ſehr weich gehaltenen Tone, auf der nördlichen, dem Sonnenbilde zugekehrten Seite aber einen hell ſchimmernden Rand, und das Anſehen derjenigen Wolken hatte, aus welchen die Strahlen des Nordlichts empor zu gehen pflegen.

Es dauerte kaum noch 5 Minuten, ſo zeigte ſich wieder ein Farbenbogen von der vorigen Art, (1) ebenfalls mit ſeiner convexen Seite gegen die Sonne gekehrt, und deſſen Mitte ſich mit der Sonne wieder in einerlei Vertikalkreiſe befand. Er hatte zwar deutliche, aber nicht ſo ſchöne, lebhafte und hohe Farben, als der Bogen am Vormittage. Auch war ſein Abſtand vom Zenith nicht derſelbe, denn er betrug jetzt nur $16\frac{1}{2}°$. Man muſs hierbei nicht aus der Acht laſſen, daſs die Höhe der Sonne jetzt auch gröſser geworden war, und etwa 25° betragen konnte; das Brechungsverhältniſs der Lichtſtrahlen war folglich nicht geändert. Auſserdem hatte dieſer zweite Bogen keine ſo groſse Ausdehnung wie der erſte; denn er betrug kaum einen

Quadranten. Einige sehr schmale Wolkenstreifchen, die wie zerrissene Schleier in der mittlern Region schwammen, wo die Luft noch in derselben langsamen Bewegung aus Westen, wie vorher, begriffen war, und zwischen dem Farbenbogen und dem Auge durchgingen, wurden so stark erleuchtet, dass sie hellweiss wie der blendendste Schnee erschienen. Etwa nach 25 bis 30 Min. fing dieser zweite Farbenbogen an sich zu verlieren, wobei er ganz breit wurde, und mit seinen Farben allmählig zu zerfliessen schien. Hierauf verschwanden auch die beiden Regengallen, nachdem schon einige Minuten vorher von dem zwischen ihnen liegenden Kreise nichts mehr sichtbar gewesen war. Das Gewölk verdickte sich, bildete eine gleichförmige Masse, worin das Sonnenbild einen weissen Schimmer ohne Hof bekam. Gegen 3 Uhr verschwand auch der letztere, mit jeder noch übrigen Spur dieses strahlenden Phänomens.

Nach 3 Uhr überzog sich der ganze Himmel gleichförmig. Der Wind hatte unten an der Erde noch die Richtung Ostnordost, welche bis gegen die nächste Mitternacht fortdauerte. Es fiel während der Zeit dieser sehenswerthen Lufterscheinung auch nicht eine Flocke Schnee, und es zeigte sich weder Hagel noch Regen. Seit einigen Tagen hatte es nicht geschneiet, und der Erdboden war mit Schnee nur äusserst sparsam bedeckt. Die Temperatur der Luft war um 5 Uhr Abends noch — $\frac{1}{2}$° R., also um nichts kälter, wie am Tage; der Himmel

zeigte sich mit zerstückelten Wolken überzogen, deren Zwischenräume der Länge nach von West nach Ost liefen; und der Wind wehete jetzt etwas stärker, wiewohl nicht kälter. Um 6 Uhr 30 Minuten fiel ein äufserst feiner Schnee in sehr sparsamen und etwas feuchten Flöckchen; doch hielt dieser Niederschlag aus der Atmosphäre gar nicht lange an. Nur der Wind begann von Osten her heftiger zu wehen; etwa um Mitternacht drehte er sich. Es war in der Nacht um 1° kälter geworden, jedoch weiter kein Schnee gefallen. Am folgenden Morgen ging die Sonne sehr heiter auf, und einzelne weifse gestrichte Wolken, deren Richtung nun von Südost nach Nordwest ging, bewiesen, dafs der untere starke Luftstrom während der Nacht bis zu jener Höhe hinauf gewirkt hatte. Jedoch war die obere Luft jetzt ganz ruhig, und unten wehete ein so leiser Wind aus der erwähnten Richtung, dafs der Rauch aus den Schornsteinen fast gerade in die Höhe stieg. Die höhere Luft setzte, nach dem Zuge der Wolken zu urtheilen, noch den ganzen Vormittag über, die sanfte Strömung von Westen fort, worin sie schon den Tag zuvor begriffen war; ein Umstand, der hier darum ausdrücklich bemerkt wird, weil er auch bei andern Ereignissen in meteorologischer Hinsicht wichtig seyn kann. Um 12 Uhr Mittags war der Himmel ganz entwölkt und azurblau; die Sonne schien sehr warm, der Südostwind unten an der Erdfläche war still, und dieser Zustand dauerte so fort bis an den Abend. Den

21sten Febr. erfolgte Thauwetter, und die darauf folgenden Tage waren ziemlich warm und heiter.

Sollte diese Erfahrung einiger Maßen einen nützlichen Beitrag zur Meteorologie liefern, so war es nöthig, nicht nur auf jede Kleinigkeit, die sich *während* des Phänomens in der Luft bemerken ließ, sondern auch auf den Zustand der letztern *nach* dieser Erscheinung Acht zu geben.

Fürs *erste* streitet sie nun wider die Meinung derjenigen, welche dergleichen farbige Meteore aus Schneetheilchen erklären wollen, die senkrecht in der Luft hängen; denn es ist nicht sonderlich einleuchtend, daß der feine Schnee, welcher den 20sten Abends, als ein halb tropfbarer Niederschlag, aus der Atmosphäre herab fiel, an diesem optischen Ereignisse Theil gehabt haben müsse. Die Nebel, welche jene Strahlenbrechung veranlaßten, befanden sich in einem ganz andern Luftstrome, der weit länger, als bis an den Abend jenes Tages seine Richtung beibehielt. Man könnte zwar sagen, dieser Schnee habe sich allerdings in dem obern Luftstrome befunden, sey auch mit ihm gegen Osten fortgetrieben, dann aber heraus gesunken, und so vom Ostwinde gegen Abend auf den Horizont des Beobachters wieder zurück gebracht worden; allein mit welcher Gewißheit läßt sich diese Behauptung aufstellen? Was ihr Gegner auch zugeben mag, so bleibts doch immer nur ein *möglicher* Fall. Und angenommen, daß es sich auf die Art zugetragen habe, so folgt doch daraus im mindesten nicht,

nicht, dafs dieſer feine Schnee auch ſchon oben in der Luft *als Schnee* zu dem Phänomene mitgewirkt habe. Da die Luft eine ſo unmerkliche Bewegung hatte, warum fiel er nicht ſogleich herab? Oder läſst ſich die prismatiſche Strahlenbrechung *nur katoptriſch*, aus den Spiegelflächen des Schnees erklären? Was für ſonderbare Umſtände müſste man annehmen, um für einige Millionen Schneeflöckchen die zuſammen ſtimmende Lage heraus zu bringen, dafs ſie dem Auge des Zuſchauers einen farbigen Kreisbogen darſtellen! Wie weit leichter geht dies bei kleinen durchſichtigen Tropfen, auf *dioptriſche* Weiſe an, da dieſe, ſie mögen ſich auch drehen wie ſie wollen, immer in der günſtigen Lage ſind, worin die Brechung des Lichts Statt finden kann. Es iſt eine bekannte Sache, dafs vermittelſt eines Glaſes voll Waſſer die Brechung der Lichtſtrahlen ſich dioptriſch bewerkſtelligen läſst; dieſes muſs folglich auch mit einzelnen Tropfen angehen. Aber noch iſt es nicht bekannt, dafs der Regenbogen ſich, unter übrigens gleichen Umſtänden, eben ſo in den Schneeflocken und Hagelkörnern zeigt, wie in den Regentropfen. *)

*) Sollten auch dieſe Phänomene mehr auf *Beugung* des Lichts, als auf Brechung beruhen, ſo möchten kleine Schnee- oder Eiskryſtalle, (dergleichen während einiger Meteore dieſer Art in Geſtalt von Reif herab geſunken ſeyn ſollen,) eben ſo geſchickt als kleine Waſſertröpfchen ſeyn, die Erſcheinung zu bewirken. *d. H.*

Fürs *zweite* wird der Glaube an eine Vorbedeutung von Kälte und unfreundlicher Witterung anderer Art, welche in dergleichen Erfcheinung liegen foll, durch den ganz entgegen gefetzten Erfolg, welcher hier Statt fand, wenn gleich nicht widerlegt, doch offenbar gefchwächt, und, wie billig, in den Hintergrund der leeren Meinungen zurück gefchoben.

Fürs *dritte* folgt aus diefer Beobachtung mit ziemlicher Wahrfcheinlichkeit: *dafs Phänomene folcher Art; über einander liegende Nebelfchichten fordern.* Vielleicht erhebt fich diefer Schlufsfatz bald einmahl zum Lehrfatze in der Meteorologie, wenn es einem mit *gehörigen* Mefswerkzeugen verfehenen Naturforfcher glückt, Naturerfcheinungen diefer Art genauer zu *meffen*, und fie dann mit ficherm Erfolge dem Calcul der Photometrie zu unterwerfen.

VI.

Ein Paar ältere Beobachtungen von Nebenſonnen.

Folgendes iſt aus einem Manuſcripte entlehnt, *) welches um das J. 1600, wie man glaubt, von einem Oxforder Graduirten, Copeland, geſchrieben iſt, und ſich in der Bibliothek der *Grammar School* zu St. Bees befindet. Da es ein ſehr ſeltenes Phänomen betrifft, ſo iſt es der Mühe werth, die Notiz ſammt der dabei befindlichen Zeichnung, (ſ. Taf. II, Fig. 2,) auch jetzt noch bekannt zu machen.

„Am 8ten Mai 1597 wurden zu Copland, (einem Diſtricte in Cumberland,) um die Sonne, 2 Stunden vor ihrem Untergange, als ſie eben in eine dunkle Wolke trat, drei Nebenſonnen geſehn; die helleſte nach Norden, **) die beiden andern, eine nach Süden, die andere nach Oſten von der Sonne. Zugleich zeigten ſich in einer dünnen, weiſsen, kaum wahrnehmbaren Wolke, in einer ziemlichen (*pretye*) Entfernung von jeder dieſer Nebenſonnen, Arten von Regenbogen. Die bei der nördlichen und ſüdlichen Nebenſonne ſchienen geradlinig ohne Krümmung zu ſeyn, und kehrten ihren Glanz einander zu; der dagegen, welcher bei der öſtli-

*) Von einem Correſpondenten Nicholſon's für deſſen *Journal*, Vol. 4, p. 178. *d. H.*

**) In der Zeichnung die, welche man linker Hand von der wahren Sonne ſieht. *d. H.*

chen Nebenſonne nach Oſten zu ſtand, krümmte ſich, und zwar von der Sonne und den Nebenſonnen abwärts, ganz gegen die Beſchaffenheit aller Regenbogen, die ich bis jetzt geſehn habe.“ *)

* *

[Ich füge dieſem eine noch ältere Beobachtung von Nebenſonnen in England bei, welche Voſſius, ſammt der dabei befindlichen Figur, (ſiehe (Taf. I, Fig. 4,) für Gaſſendi, aus dem gröſsern hiſtoriſchen Werke des Matthäus Paris entlehnt hat; ſie ſcheint unter den ältern eine der merkwürdigern, auch ziemlich zuverläſſig zu ſeyn, und fehlt bei Prieſtley. *d. H.*]

*) In dem vollſtändigſten Phänomene dieſer Art, welches bis jetzt beobachtet worden iſt, — nämlich dem, welches Hevel am 20ſten Febr. 1661 ſah, wo ſich 3 concentriſche Kreiſe um die Sonne, zwei die nächſten derſelben berührende, dem Horizonte parallele Bogen, welche ihre convexe Seite nach der Sonne kehrten, ein groſser Horizontalkreis durch die Sonne, und in dieſen Bogen und Kreiſen *ſieben* Nebenſonnen zeigten. (Hevel *Mercurius in ſole viſus; Appendix*, und Prieſtley's *Geſchichte der Optik*. Taf. 13,) — ſind die Theile, welche bei dem hier beſchriebenen Phänomene zu Stande kamen, leicht zu erkennen. — Ein dem Cumberland'ſchen ſehr ähnliches Phänomen ſah man, nach den öffentlichen Blättern, am 9ten Febr. 1800 zu Maria Zell in Steyermark: nämlich, Vormittags von 8 bis 11 Uhr, drei Sonnen, und eine Stunde lang noch obenein zwei Farbenbogen; Nachts drei Vollmonde. *d. H.*

„*Signum in Coelo admirabile, visum in Anglia A. D.* 1233 *sexto Idus Aprilis, regni vero Henrici III. A.* 17. *Duravit ab ortu Solis usque ad meridiem.* Um dieselbe Zeit, nämlich am 8ten April, erschienen an den Gränzen von Hereford und Worceſter (*Vigoniae*) um die erſte Stunde des Tages, zugleich mit der natürlichen Sonne, 4 falſche Sonnen, von röthlicher Farbe, (*rubei coloris,*) dabei ein groſser Kreis von Kryſtallfarbe, *latitudine quasi bipedali, amplitudine cingens quasi totam Angliam, a cuius lateribus exibant semicirculi, in quorum sectionibus apparuerunt illi quatuor soles memorati, vero sole existente in plaga orientali, et aëre puriſſimo.* Und weil dieſes wunderbare Wunderzeichen ſich nicht mit Worten beſchreiben läſst, ſo hat man, während der Himmel alſo erſchien, es abgezeichnet, mit aller Aehnlichkeit, wegen der Merkwürdigkeit und Neuheit der Sache. Viele haben dieſe Erſcheinung geſehn. Einer von ihnen, Johannes, Biſchof von Hereford, hat die Figuren in ſeiner Gegenwart, nicht übereilt, ſondern mit hinlänglicher Muſse, durch die Hand ſeines ſehr gelehrten und kunſtreichen Capellans, des Canonicus Wilhelm, abzeichnen laſſen, (*circinari.*) *)

*) In der Figur ſteht unter der Sonne *Auſter*, und gegen über *Septentrio*. Die Figur wäre hiernach zu Ende des Phänomens gezeichnet worden, und ob man ſich da wohl auf das Anſehen der den horizontalen Kreis ſchneidenden Bogen ſo ganz verlaſſen dürfte? *d. H.*

Und bei demſelben ſeltenen Schauſpiele waren gegenwärtig Johannes de Munemve und unzählig viele andere, welche die Wahrheit eines ſo unglaublichen Wunders bezeugen, und ihr Zeugniſs iſt wahr.“

Und nun fügt Matthäus Paris noch Folgendes hinzu, welches freilich nicht ſehr für die Glaubwürdigkeit aller ſeiner Nachrichten ſpricht: „*Sequuta autem eodem anno in partibus illis guerra crudelis, ſtrages, et humani ſanguinis effuſio terribilis, et per totam Angliam, Walliam, Hyberniam perturbatio generalis. Circa idem denique tempus, menſi Iunio, in parte auſtrali Angliae, viſi ſunt a multis ſecus maris littus immaniſſimi duo dracones in aëre praeliantes; et poſt diutinam pugnam unus alterum ſuperavit, et fugatum usque in profundum abyſſi inſequutus eſt, nec amplius apparuerunt.*“

VII.

Eine der vollſtändigſten Erſcheinungen von Nebenmonden. *)

„Es hatte ſeit einigen Wochen bis zum 24ſten Jan. 1684 eine ſtrenge Kälte geherrſcht, und dieſe, wie anderwärts, ſo auch hier, in dieſen Tagen häufige Lichtmeteore veranlaſst. Sie lieſs endlich etwas nach, wofür den ganzen Tag über Sturm mit Schneegeſtöber eintrat, und am Abend, als der Mond aufging, waren es die Ueberreſte dieſer entlaſteten Wolken, welche dem Monde halfen, ver-

*) Ich nehme dieſe Nachricht aus folgender Diſſertation: *Disput. de Parafelenis, Coronis, Crace in Luna, aliisque arcubus, die 24. Ianuarii hui. Anni Lipſiae viſis, — — publ. ventil. expon. Chriſtoph. Colbius*], *Regiom.-Pruſſus.* — — d. 25. Oct. 1684, q.; die Beobachtung rührt aber, wie aus einigen Stellen erhellet, nicht vom Verfaſſer derſelben her, und iſt wahrſcheinlich von ihm aus derſelben Quelle geſchöpft, als die Nachricht in den *Actis Erudit.* A. 1684, Febr., p. 100, die zwar gröfsten Theils, doch nicht in allen Stellen mit ihr wörtlich überein ſtimmt. Auch weicht die Zeichnung etwas ab, in der ich hier mehr der Diſputation folge. In den *Act. Erudit.* wird noch bemerkt, man habe in Halle ſchon am 19ten Jan. die Sonne in einem Kreuze mit einem Ringe umgeben, und zugleich einen nach der Sonne zu convexen Bogen geſehn.

d. H.

ſchiedene Phänomene hervor zu bringen, die von vielen Zuſchauern in Leipzig, Dresden, Halle, Erfurt, Breslau, und an andern Orten, bewundert worden ſind."

„Nach 8 Uhr, als der halbe Himmel zwar von dichtern Wolken frei, doch noch überall mit Dünſten erfüllt war, und es heftig fror, ſah man vier hellweiſse Strahlen *AB*, *AH*, *AC*, *AK*, (Taf. II, Fig. 3,) welche aus dem Monde auszugehen, und eine Art von *Kreuz* zu bilden ſchienen, und ſich mit dem Monde ſo verrückten, daſs er immer in ihrem Durchkreuzungspunkte blieb. Allmählig wurden die beiden horizontalen Strahlen *AB*, *AC* immer länger, und gegen XI Uhr*) bildeten ſie einen vollen *Kreis ADE*, der, ſo lange man ihn ſah, mit dem Horizonte parallel, doch nicht überall von gleicher Dicke war, wegen Verſchiedenheit der Materie, und ungleicher Entfernung vom lichtgebenden Körper."

„In den Punkten *B* und *C* zeigten ſich die ganze Zeit über zwei *Nebenmonde*, die doch nur unvollkommen waren, ſo daſs man ſie vielmehr für Theile eines Regenbogens mit ausnehmend lebhaften Farben hätte halten ſollen: denn ſie waren keine völlig runden Scheiben, und ihre Farben zogen ſich an beiden Seiten, nach *K* und *H* zu, in den *Kreis BHCK* hinein, der ſelbſt mit weiſslichem Lichte erſchien. Der Durchmeſſer dieſes Kreiſes

*) So ſteht in den Actis; in der Disputation: *circa horam duodecimam.* d. H.

betrug, nach einer Meſſung mit dem Jakobsſtabe, 45°. Der untere Theil deſſelben ſchien, da der Mond noch nicht hoch über dem Horizonte ſtand, in eine Ellipſe auszulaufen; und den Anblick eines Segments des obern Bogens entzog ein Wölkchen, wodurch ihm die Geſtalt eines Ringes (*Coronae*) faſt ganz benommen wurde."

„Weil an dem weſtlichen Theile des Himmels dickere Wolken zerſtreut ſtanden, erſchienen die beiden andern *Nebenmonde* *D* und *E* mit weit ſchwächern Farben, als die erſtern *B*, *C*. Auch ſie ſtanden in dem Horizontalkreiſe, und zwar mit dem Monde in einem gleichſeitigen Dreiecke." [Sie kamen, (nach §. 34,) erſt beim Verſchwinden der dichtern Wolken zugleich mit dem ſich ſchließenden Horizontalkreiſe zu Stande, und ſie hatten, ſammt dieſem Kreiſe, eine Bleifarbe.]

„Noch zeigte ſich mit dem ſchwächſten Lichte ein mit dem Monde und dem Ringe *HBKC* concentriſcher *Kreis FLG*, der von dem letztern um 22° 30′ abſtand, und nur von wenigen bemerkt wurde. In den Durchſchnittspunkten deſſelben mit dem Horizontalkreiſe befanden ſich wieder zwei *Nebenmonde*, die faſt wie ſchwach ſcheinende Kometen ausſahen."

„Endlich war noch während der ganzen Zeit der Erſcheinung ein Kreisbogen *MLN* mit den Farben des Nebenregenbogens ſichtbar, der mit dem Kreiſe *BHCK* einen gleichen oder nicht viel kleinern Halbmeſſer zu haben, und den Kreis

FLG in der Verticalebene des Mondes zu berühren schien."

„Diese Erscheinung dauerte bis Mitternacht; nun verschwand allmählig ein Theil derselben nach dem andern, am heitersten Himmel, (*serenissimo coelo*) und die Kälte nahm immer mehr zu." *)

*) Bei dieser merkwürdigen Beobachtung von 6 Nebenmonden kam, wie man sieht, das Phänomen durch das Mondlicht fast in derselben Vollständigkeit zu Stande, wie es Hevel am 20sten Febr. 1661 durch die Sonne bewirkt sah, (siehe Priestley, Taf. 13,) doch mit ein paar bemerkenswürdigen Abänderungen: 1. Auch in Hevel's Phänomene hatten die beiden innern Ringe um die Sonne Halbmesser von 22½ und von 45°, also genau dieselben, als hier die beiden mit dem Monde concentrischen Ringe. 2. Im innern Ringe sah Hevel nichts. Man könnte glauben, das Sonnenlicht habe das Kreuz nur zu stark überstrahlt; allein dieses Kreuz fehlt auch oft bei ähnlichen Erscheinungen um den Mond, (man sehe z. B. S. 84, Anm.;) auch soll sich einige Tage zuvor zu Halle wirklich die Sonne in einem mit einem Lichtringe umgebenen Kreuze gezeigt haben, und bei den von Scheiner 1629 zu Rom beobachteten Nebensonnen wurde wenigstens der horizontale Theil des Kreuzes gesehn. 3. In Hevel's Phänomene finden sich an den Stellen *B* und *C* zwei Nebensonnen, mit Schweifen, die sich im horizontalen Ringe, von der Sonne ab, bis über *F* und *G* hinaus zogen, wofür in *F* und *G* keine Nebensonnen erschienen. Bei Scheiner's römischer Beobachtung scheinen umgekehrt die Nebensonnen

Unter vielem, was der Verf. in seiner Dissertation ausführt, und was bei dem jetzigen Zustande der Physik ohne Interesse ist, hier nur seine Gründe, warum nicht Eistheilchen die Ursache der Erscheinung seyn konnten: „Die ganze Nacht über war die Luft vollkommen still, ja selbst die Wölkchen,

in *B* und *C* gefehlt, die in *F* und *G* aber da, und allein letztere, (*G*) welche am Rande Regenbogenfarben hatte, mit einem feuerfarbenen Schweife versehen gewesen zu seyn. 4. Den innern Ring berührte bei Hevel in *H* ein nach der Sonne zu convexer Bogen, und im Berührungspunkte stand eine sehr matte Nebensonne. Ich vermuthe, dass etwas Aehnliches auch in unserm Phänomene Statt gefunden, der Beobachter aber den sehr undeutlichen Bogen sammt der Nebensonne für ein Wölkchen gehalten habe, da er ausdrücklich sagt, dass den obern Theil des Bogens ein Wölkchen bedeckt, und ihm dadurch das Ansehen eines Ringes benommen habe. 5. Hevel glaubt, auch in *Z* habe eine Nebensonne gestanden, doch war sie so schwach, dass er dessen nicht gewiss ist. 6. Die beiden Nebensonnen, die bei Hevel den Nebenmonden in *D* und *E* entsprechen, standen in einem mit der Sonne concentrischen Ringe von 90° Halbmesser, indess die Nebenmonde um 120° vom Monde entfernt gewesen seyn sollen, und Scheiner in seinem Phänomene diese Entfernung noch gröfser zeichnet. Bei einem von Mallet in Schweden beobachteten Phänomene dieser Art, (*Schw. Abh.*, B. 25,) nahm die Entfernung der dem Nebenmonde *D* entsprechenden Nebensonne von der wahren Sonne immer mehr ab, so wohl

in welche der Mond ſpielte, blieben unverrückt an ihrer Stelle in der Nähe des Horizonts, als doch die Nebenmonde und das Kreuz ſchon faſt ganz verſchwunden waren. Die Eistheilchen hätten alſo auch noch da ſeyn müſſen, oder was wäre aus ihnen geworden? Hevel nahm am 6ten Sept. 1661 Abends um 6 Uhr Nebenmonde wahr; und zu dieſer Zeit, zu der alle Fluren mit Blumen bedeckt ſind, konnten doch wohl keine Eistheilchen in der Luft umher fliegen. Giebt es etwa unter dem Aequator nie Nebenſonnen, oder ſollten wir auch da Eistheilchen in der Luft, unter den ſenkrechten Strahlen der Sonne annehmen?"

„Nach den Rudolphiniſchen Tafeln berechnet, hatte am 24ſten Jan. um 9 Uhr Abends die Sonne eine Länge von $9^{Z.}\ 28°\ 40'$, der Mond von $3^{Z.}\ 14°\ 44'\ 27''$. Der Mond war alſo ſchon im Abnehmen."

Vormittags beim Steigen, als Nachmittags beim Herabſinken der Sonne. 7. Endlich ſah Hevel noch in dem der Sonne gegen über ſtehenden Punkte des Horizontalkreiſes eine Nebenſonne. Ein Nebenmond, der dieſer Stelle entſpräche, wurde hier nicht bemerkt; auch zeichnet Scheiner dort keine Nebenſonne hin. *d. H.*

VIII.

Allizeau's *Galvani'ſche Säule mit möglichſt geringer Oxydation und möglichſt dauernder Wirkung.*

(*Aus e. Berichte an das Nat.-Inſt. vom 27ſten Jun.* 1803.) *)

Seitdem man ſich überzeugt habe, meint der Berichterſtatter, daſs die Berührung der Metalle das weſentlich-electriſche Element der gewöhnlichen Voltaiſchen Säule ſey, und daſs die Wirkungen und Oxydationen, welche die feuchten zwiſchen liegenden Scheiben in den Metallen hervor bringen, keinen vergleichbaren Antheil an der ganzen Wirkung haben, — dürfe man einen Galvani'ſchen Apparat von dauernder und conſtanter Wirkung, der keiner Reinigung der Platten bedürfe, für keine Chimäre halten. Um die Oxydirung der Metalle zu vermeiden, welche die electriſche Wirkung allmählig ſchwächt, habe man Säulen mit trockenen Zwiſchenleitern verſucht, nach dem Beiſpiele von Hatchette und Desormes, und ſchon ſeyen Biot's Bemühungen in dieſer Rückſicht nicht ohne allen Erfolg geblieben, wovon Biot ſelbſt das Nationalinſtitut unterhalten werde. **) Doch, ſo

*) Ausgezogen aus dem *Journ. de Phyſ.*, t. 57, p. 74. Vergl. *Annalen*, XIV, 228. *d. H.*

**) Letzteres zielt auf den Verſuch Biot's in den *Annalen*, XV, 97, welchen man weiterhin aus-

viel Mühe man sich auch gegeben habe, in diesen Apparaten eine möglichst vollkommene Berührung

führlicher finden wird; ersteres auf die, so viel ich weiss, noch ungedruckten *Untersuchungen über die Voltaische Säule, von den Bürgern* Hatchette und Desormes, *Professoren der Ecole polytechnique*, welche Guyton, (laut einer Notiz im *Intelligenzblatte der allgem. Litt.-Zeit.*, 1802, d. 22sten Sept., No. 168,) im Fructidor 1802 dem Nat.-Inst. vorgelegt hat. „Diese Abhandlung", heisst es in der erwähnten Notiz, „enthielt zwei Thatsachen, welche ein grosses Licht über die Theorie „der Electricität verbreiten müssen. Die erste besteht darin, dass eine isolirte electrische Säule, „eben so wie eine isolirte Nairne'sche Electrisirmaschine, eine unerschöpfliche Quelle von Electricität ist. [Vergl. *Annalen*, XVII, 421.] Die zweite Thatsache ist, dass viele feste und trockene „Stoffe, z. B. *Kraftmehl*, rein, oder mit Salzen „vermischt, die Stelle der feuchten Substanzen in „der Voltaischen Säule vertreten können, wodurch „die Errichtung von Säulen möglich wird, die als „unversiegbare und fast unveränderliche Quellen „der electrischen Flüssigkeit anzusehen sind." —

Hiergegen erinnerte indess Herr Ritter in Jena, (*eben das.*, No. 193,) von diesen Thatsachen sey die erste *nicht neu*, und die zweite *nicht wahr*. „Die wahre Thatsache", fährt er fort, „ist, dass *kein* fester und *wahrhaft* trockener Stoff die Stelle der feuchten Substanz in der Voltaischen Säule vertreten kann, welches also eine Zusammensetzung solcher Säulen *unmöglich* macht, die als unversiegbare und beinahe unveränderliche Quellen

hervor zu bringen, so seyen ihre Wirkungen bisher nur so schwach gewesen, dass sie im Ganzen un-

der electrischen Flüssigkeiten anzusehen sind. Das reine Kraftmehl wird keine Kraft mehr haben, so wenig als das mit verschiedenen Salzen vermischte, wenn es zuvor auf einem Ofen oder einer Platte über Kohlen recht ist ausgetrocknet worden. Der täuschende Umstand ist, dass alle Körper Hygrometer sind, und wir es wohl nie mit einem *trockenen* festen Körper zu thun haben, wenn er nicht etwa eben aus dem Ofen kömmt, und selbst während des Versuchs noch in einer Temperatur erhalten wird, die höher als die seiner Umgebung ist, weil er sonst gleich wieder mit Feuchtigkeit aus der Luft beschlagen würde. *Wachstuch* oder *Leder*, wie sie aus dem Laden kommen, mit Zink und Kupfer zu Säulen geschichtet, geben eben so grosse Spannungen, als wenn man sie zuvor mit Salzwasser getränkt hätte; nur dass, um mit solchen Säulen electrische Batterieen zu laden, Stunden und Tage, (im letztern Falle nur Augenblicke,) nöthig sind, und von den Wirkungen während der Schliessung derselben nichts bemerkbar wird. Es ist begreiflich, dass das feuchte Kraftmehl, ob es gleich auch trocken scheint, etwas mehr thut. Aber man trockne jene Stoffe auf dem Ofen recht gut aus, so hat die Säule weder die geringste Spannung, noch leistet sie sonst etwas. Man sehe die Versuche, die ich im Februar d. J. mit Säulen von 600 Lagen in dieser Hinsicht angestellt, und im *Reichsanzeiger*, 1802, No. 66, angezeigt habe. Ich habe dort unter andern bewiesen, dass ein inwendig ganz trockener Körper nur auf der obern

brauchbar waren. Der Apparat des Prof. Hauff, aus Glascylindern mit metallischen Boden- und Deckplatten, über welchen das Institut sich habe einen Bericht abstatten lassen, worin man die Vorzüge

und untern Fläche mit Feuchtigkeit beschlagen zu seyn braucht, um sogleich Spannung und Wirkung in die Säule zu bringen; zu welchem Ende ich 600 Glastafeln, wärmer als ihre Umgebung, auf beiden Seiten mit dünner Pappe, die nur schwach feucht war, belegt, in die Säule brachte. Die Säule zeigte ihre Spannung und lud die electrische Batterie, ungeachtet der Masse Glas in ihr. Aber sie that nicht das mindeste, als ich sie mit warmen trockenen unbelegten Glase bauete."

Ein Arzt zu Osnabrück, Dyckhoff, glaubte (in Voigt's *Magazin*, B. 4, S. 791,) diese Behauptungen Ritter's durch folgende Erfahrung entkräften zu können: Er habe aus Zink- und Kupferscheiben, von 3 Zoll Durchmesser, eine Säule aus 10 Lagen erbauet, indem er jede Lage von der andern blos durch drei Stückchen Glas von der Grösse einer Linse getrennt, und so eine Säule erhalten habe, in der Luftschichten die Stelle der feuchten Leiter vertraten. Durch Hülfe des Condensators habe diese Säule am Electrometer ungefähr dieselbe Divergenz, als eine Säule aus 5 Lagen mit nassen Tuchscheiben hervor gebracht; auch habe sie eine Flasche auf die gewöhnliche Art, bis zum gleichen Grade von Electricität geladen. Herr Ritter bemerkt indess, (*das.*, B. 6, S. 98,) sehr mit Recht, dass dieser Versuch, auch wenn er richtig sey, doch nichts beweise, da die Glas-

züge deſſelben, ſo wie die Nachtheile deſſelben, welche aus ziemlich ſchneller Oxydirung und ſchwerer Reinigung der Platten entſtehn, aus einander geſetzt habe, — ſey in einer ähnlichen Abſicht als Allizeau's Säule erdacht worden; Allizeau'n gebühre aber die Priorität, weil ſeine

Glasſtückchen weder vor dem Einlegen erhitzt, noch vor dem Beſchlagen mit neuer Feuchtigkeit durch Austrocknung der umgebenden Luft geſchützt waren, auch mit bloſsen Händen, die immer etwas feucht ſind, eingelegt wurden. Als er bei ſeinen Verſuchen in Gotha Metalle und Glas gut erwärmt hatte, zeigte eine daraus aufgerichtete Säule von 600 Schichtungen weder Spannung, noch ſonſt ein Zeichen vorhandener Electricität. Bouvier zu Jodoigne, (*Journ. par van Mons*, t. 4, p. 309,) errichtete auf die von Herrn Dyckhoff angegebene Art eine Säule aus 100 Lagen Kupfer und Zink, mit Hülfe des dünneſten Glaſes; ſie blieb vollkommen unwirkſam für Gefühl und Geſchmack, auch wenn er die Scheiben putzen oder zuvor erwärmen lieſs, oder wenn er daraus eine breite Säule von 5 Lagen conſtruirte. Selbſt auf einen feinen Treſſendraht äuſserte ſie nicht die geringſte Anziehung, obſchon 6 Lagen mit feuchten Leitern dazwiſchen, einen ſolchen Draht ſchon merklich anziehn. Einen Condenſator hatte er nicht bei der Hand. Eine Säule aus 40 Schichtungen, mit genäſsten Pappſcheiben, welche heftige Schläge und Funken gab, wurde ſogleich völlig unwirkſam für alle Sinne, wenn er an beiden Enden derſelben eine durch eine Luftſchicht getrennte Schichtung hinzu fügte. *d. H.*

Säule schon am 21sten März dem Institute überreicht worden sey, ehe dieses noch Kenntniss vom Hauff'schen Apparate gehabt habe. (!) *)

Allizeau's neuer Apparat bestehe aus Zink- und Kupferplatten, die zusammen gelöthet, und in einen flachen, überfirnissten Metallring gefasst sind, und auf deren Zinkseite ein Ring aus Fayence oder Porcellän aufgekittet ist. Diesen Ring schüttet man voll unzerkleinerten Kochsalzes, welches mit Wasser befeuchtet wird, so dass damit alle Zwischenräume der Salzkrystalle völlig ausgefüllt sind, und dass, wenn man das zweite Plattenpaar mit der Kupferseite auf den Ring deckt, dieses mit dem Salze, dem Wasser und dem Ringe in vollständiger Berührung, und der Luft der Zutritt möglichst versperrt sey. Da Kochsalz und Wasser ohne Mitwirkung der Luft nur eine unbedeutende Wirkung auf Kupfer haben, so findet bei dieser Einrichtung nur eine sehr geringe Oxydirung der Metallplatten Statt, welches nicht der Fall ist, wenn die Ringe mit reinem Wasser, oder einer Auflösung in Wasser, oder mit Salmiak gefüllt sind, wie sich Allizeau durch frühere Versuche überzeugt hat. Auch fand er, dass fein gestossenes Kochsalz minder gut als das gewöhnliche Küchensalz wirkt. In allem übrigen ist sein Apparat in nichts von den gewöhnlichen unterschieden.

*) *Dabam Marburgi Cattorum, d. 20. Decembris* 1802, steht unter der Vorrede der Commentation des Herrn Prof. Hauff, von der in den *Annalen*, XV, 77 f., die Rede gewesen ist. *d. H.*

Der Berichtserſtatter hat zwei Säulen aus 40 Schichtungen von gleich groſsen Zink- und Kupferſcheiben, die eine nach Allizeau's Art, die andere mit Tuchſcheiben, welche in einer geſättigten Kochſalzauflöſung getränkt waren, mit einander verglichen, doch nur durch die Schläge und Senſationen, welche ſie in mehrern Perſonen hervor brachten. Gleich zu Anfang, am 19ten Germinal, waren die Wirkungen beider für die Empfindung völlig gleich; Tages darauf war die gewöhnliche Säule ſchon ſehr ſchwach geworden, Allizeau's Säule hatte noch ihre ganze Wirkſamkeit; am 22ſten hatte jene keine bemerkbare Wirkung mehr, dieſe ſchien nicht merklich ſchwächer zu ſeyn. Sie wirkte noch am 26ſten, obſchon geſchwächt, und als man vermittelſt eines Hebers ihr die verdunſtete Feuchtigkeit wieder gab, ſtellte ſich die Wirkſamkeit in ihrer erſten Intenſität wieder ein. Dieſes Mittel, (welches nach Verſchiedenheit der Temperatur mehr oder minder häufig anzuwenden iſt,) reichte aus, ſie bis zum 4ten Prairial, d. h., 53 Tage lang, ohne merkbare Abnahme an Intenſität wirkſam zu erhalten.

Sie wurde nun aus einander genommen. Die Plattenpaare waren bloſs an ihrer Zinkſeite ein wenig geſchwärzt. Auf der Kupferſeite zeigte ſich nahe am Ringe ein ſchwarzer Kreis, wie von reducirtem Zink, und in der Mitte nur einige Punkte grünen Oxyds, in geringer Menge. Das Salz hatte an ſeiner Oberfläche einen ſehr ſchwachen grünen Teint, und es fanden ſich hier einige Theile, die

einem weifsen Oxyd glichen. Das Salz wurde in Waſſer aufgelöſt, und Ammoniak hinzu gegoſſen, es färbte ſich aber nicht blau. Man ſieht, daſs nur ſehr wenig Oxyd hier überhaupt vorhanden war. Ob deſſen vielleicht noch weniger geweſen wäre, wenn man das verdunſtete Waſſer fleiſsiger erſetzt hätte?

In dieſem erſten Verſuche war die Säule die ganze Zeit über *ungeſchloſſen*, abgeſehn von den augenblicklichen Schlieſsungen beim Prüfen derſelben. Sie wurde nun, (am 6ten Prairial,) wieder aufgebauet, und durch einen Draht, der ihre beiden Enden berührte, geſchloſſen. Als dieſer am 8ten fortgenommen wurde, war ihre Wirkſamkeit merklich geſchwächt, ſie nahm aber nach einigen Augenblicken wieder zu. Die Säule blieb nun weiter bis zum 11ten geſchloſſen; beim Wegnehmen des Drahtes war die Wirkung ſehr ſchwach, ſtieg aber zu einem hohen Grade, als man ihr das bei der groſsen Hitze verdunſtete Waſſer wieder gab; noch zeigte ſie keine Spur von Oxyd. Ueberhaupt war immer gleich nach dem Trennen die Electricität der Säule unmerklich oder nur ſehr ſchwach, fand ſich aber, wenn ſie offen blieb, nach längerer oder kürzererZeit, ungefähr in ihrer anfänglichen Intenſität, wie man ſie in der offenen Säule wahrgenommen hatte, wieder ein.

Nachdem die Säule 16 Tage lang geſchloſſen geweſen war, wurde ſie am 22ſten Prairial aus einander genommen. Das Salz war äuſserſt trocken, und es zeigte ſich im Ganzen nur ſehr wenig Oxyd. In den 23 obern Lagen war das Kupfer mit einer

sehr dünnen Lage wieder hergestellten Zinkoxyds bedeckt; und in den 17 untern fanden sich einige Punkte grünen Oxyds, und nur sehr wenig oder gar kein schwarzes Oxyd; an den übrigen Stellen glänzte das Kupfer roth und metallisch. Das Salz war ohne alle merkliche Färbung.

Noch hat Allizeau versucht, aus vertieften Zink- und Kupferscheiben, welche die Gestalt von Näpfchen haben, und zusammen geschmolzen sind, ähnliche Säulen zu erbauen. Sie haben, nach einer Vergleichung mit den erstern Säulen, dieselben Vorzüge wie diese, und sind viel minder kostspielig. Das in die Näpfchen gefüllte nasse Salz läfst sich in genaue Berührung mit der darauf gelegten vertieften Platte bringen, die Luft berührt nur wenig vom Salze, und diesem läfst sich die verdunstete Feuchtigkeit hier noch leichter wieder geben.

Die Berichtserstatter urtheilen, dafs Allizeau's Säule von allen ihnen bekannten electromotorischen Apparaten der vortheilhafteste sey, wegen ihrer Bequemlichkeit, ihrer geringen Oxydation, die weniger Reinigung und Umbauung nöthig macht, und wegen der langen ungeschwächten Dauer ihrer Wirksamkeit. Sie tragen daher darauf an, dafs das Nationalinstitut dem Künstler, der wenig bemittelt sey, und viel Zeit und Kosten aufgewendet habe, seine Billigung zu erkennen gebe, und ihm einen verhältnifsmäfsigen Kostenersatz zukommen lasse.

IX.

NACHTRAG

zu Alex. von Humboldt's *Notizen von ſeinen phyſikaliſchen Beobachtungen in Peru und Mexiko.*

(*Annalen*, XVI, 450 f.)

5. *Aus einem Schreiben* Alex. von Humboldt's *an das National-Inſtitut.*

Mexiko den 2ten Meſſid., J. XI, (21ſten Juni 1803.) *)

— — Seit zwei Jahren ſind wir ohne alle Nachricht von Europa, und über das Schickſal der Sammlungen, die wir Ihnen überſchickt haben, in der unangenehmſten Ungewiſsheit. — — Unter den Gebirgsarten der Kordillere der Anden, welche Sie über Madrit werden erhalten haben, finden ſich ſehr merkwürdige, mit problematiſchen Foſſilien untermengte, ſchwarze, grüne, gelbe, weiſse und rothe *Obſidiane* aus den Vulkanen von Quito, beſonders von Quinché. Um die Naturgeſchichte dieſer für die Geologie ſo intereſſanten Gebirgsart zu vervollſtändigen, überſchicken wir Ihnen dieſes

*) Zuſammen gezogen aus den *Ann. du Muſ. d'hiſt. nat.*, t. 3, Cah. 17, p. 396 — 404. Dieſer Brief iſt über einen Monat älter, als der an Delambre, *Annalen*, XVI, 489. Hier das, was aus den dort ausgezogenen Briefen noch nicht bekannt war.

d. H.

Mahl eine Sammlung von Obsidianen aus dem Königreiche Neu-Spanien. Die grofse Leichtigkeit, womit die schwarzen und grünen Obsidiane sich im Feuer zu einer weifsen, schwammartigen Masse, vom sieben- bis achtfachen Volumen aufblähen, und die Hartnäckigkeit, womit dagegen die rothen und braunen der Veränderung durch Feuer widerstehn, zeigen wesentliche Verschiedenheiten in der Mischung beider an, über welche die chemische Zerlegung Belehrung geben wird. Während der Obsidian beim Glühen sich aufbläht, entweicht aus ihm Gas, welches untersucht zu werden verdiente.

In keinem Theile der Welt kömmt *Porphyr* häufiger und in gewaltigern Massen, als zwischen den Wendekreisen vor. Um Riobamba und am Tunguragua haben wir ihn in einer Mächtigkeit von 2080 Toisen gefunden. Man reist Monate lang in der Kordillere der Anden, ohne Thonschiefer, Glimmerschiefer, Gneufs, und besonders ohne die geringste Spur von Granit zu sehen, der in Europa, und überhaupt in den gemäfsigten Zonen, die höchsten Punkte der Erde bildet. In Peru, besonders in der Gegend der Vulkane, zeigt sich der Granit nur an den niedrigsten Stellen, in den tiefsten Thälern, zu Tage. In den Höhen von 1000 bis 3000 Toisen über die Südsee ist hier der Granit überall mit Porphyren, Mandelsteinen, Basalten und andern Gebirgsarten von der Trappformation bedeckt. Der Porphyr ist hier überall der Sitz des vulkanischen Feuers; und in diesen Porphyren, welche

glasigen Feldspath, Hornblende und selbst Olivin enthalten, finden sich die Obsidiane, bald als Lager, bald als halb zerstörte Felsenmassen von grotesker Gestalt. In den Vulkanen von Popayan, Pasto, Quito und andern Theilen der Anden, scheint das vulkanische Feuer seine Kraft auf diese Obsidiane geäusert zu haben. Grose Massen von Obsidian sind aus den Kratern heraus geworfen worden, und die Wände dieser Schlünde, welche wir in der Nähe untersucht haben, bestanden aus Porphyren, deren Grundmasse das Mittel zwischen Obsidian und Pechstein hielt. Dasselbe überraschte uns auf dem Pic von Teyde, [auf Teneriffa,] auf welchem die durch das Feuer veränderten Gebirgsarten noch sehr gut von den unveränderten Porphyrlagern, die vor den vulkanischen Ausbrüchen da waren, zu unterscheiden sind. Einige achtungswerthe Mineralogen betrachten noch immer Basalt, basaltischen Porphyr und Obsidian als vulkanische Produkte; wie sollte aber ein Fossil, das sich, gleich den Obsidianen der Anden und aus Mexiko, bei geringen Graden unsrer Ofenhitze schon entfärbt, aufschwillt, schwammartig und faserig wird, ein Produkt des vulkanischen Feuers seyn? Sollte man nicht vielmehr das ungeheure Aufschwellen des Obsidians beim Glühen, und die Menge von Gas, welche aus ihm entweicht, für Ursachen der vulkanischen Erdbeben in den Anden halten dürfen?

Die Höhe, wo der Porphyr in gröster Menge in der neuen Welt vorkömmt, ist 1800 bis 1900

Mètres über dem Meere; und über dieſem Niveau haben wir auch die meiſten Obſidiane gefunden. Um Popayan, bei den Vulkanen von Puracé und Sotara, fangen die Obſidiane in einer Höhe von 4560 Mètres an; in der Provinz Quito kommen ſie in Menge in einer Höhe von 2700 Mètres vor; und in Neu-Spanien finden ſie ſich nordöſtlich von der Hauptſtadt Mexiko, (deren Marktplatz über das Südmeer 2256 Mètres, oder 1163 Toiſen nach Trembley's, 1133 Toiſen nach de Lüc's Formel erhaben iſt,) in einer Höhe von 2292 bis 2948 Mètres, am Oyamel und am Cerros de las navajas, (zu Deutſch *Berg der Meſſer*,) *) von wo die beiliegenden Obſidiane herkommen. **) Dieſe Gegend hatte durch den

*) Dieſer Berg iſt nach Herrn von Humboldt 694 Mètres über den See Tescuço und 2948 Mètres über das Meer erhaben. *d. H.*

**) Auſser 11 Abarten von Obſidian und einigen andern mineralogiſchen Merkwürdigkeiten, fanden ſich in dieſer Kiſte, nach Herrn von Humboldt's Katalog, auch polariſirender Porphyr von Voiſaco, (*Ann.*, XVI, 484;) gediegener Schwefel in Quarz von dem groſsen 2312 Mètres hohen Schwefelberge, zwiſchen Alauſi und Ticſan in der Provinz Quito; (*Ann.*, XVI, 472;) und eine Stufe des merkwürdigen braunen Bleies von Zimapan. „Statt daſs in Europa", ſagt Herr von Humboldt, „der Schwefel ſich immer nur im Flötzgebirge, beſonders im Gypſe findet, bildet er in jenem Schwefelberge mit dem Quarze ein Lager in einem uranfänglichen Berge

ungeheuern Depot von Obsidianen, welcher hier am Fuſse der Porphyrfelſen von Jacal zwiſchen Moran, Totoàpa und dem indianiſchen Dorfe Tulancingo liegt, einen ganz beſondern Werth für die alten Bewohner von Anahuac, da ſie ihre ſchneidenden Werkzeuge aus Obſidian machten. Zwar iſt das Eiſen in Peru und Mexiko ſehr häufig, wo bei Toluca und in den nördlichen Provinzen groſse Maſſen *gediegenen Eiſens*, den ſibiriſchen und ſüdamerikaniſchen ähnlich, und von eben ſo problematiſchem Urſprunge als dieſe, auf den Feldern umher liegen; *) die alten Bewohner dieſer Länder bedienten ſich deſſelben aber nicht zu ſchneidenden Inſtrumenten, ſondern nur des Kupfers und dreier

aus Glimmerſchiefer; zwei andere Schwefelgruben der Provinz Quito ſind beide in primitivem Porphyr, die eine bei Ibarra, weſtlich von Cueſaca, die andere am Vulkane Antiſana 4850 Mètres über dem Meere. In dem braunen Blei von Zimapan hat Herr Delrio, Profeſſor der Mineralogie zu Mexiko, ein vom Chromium und dem Uranium ſehr verſchiedenes Metall entdeckt, welches er für ein neues hält, und, weil die Salze deſſelben im Feuer und in Säuren alle ein ſchönes Roth annehmen, *Erithronium* genannt hat. Die Miner enthält in 100 Theilen 80,72 Theile gelben Bleioxyds, 14,8 *Erithronium*, und etwas Arſenik und Eiſenoxyd." *d. H.*

*) Alſo wieder ein neues Beiſpiel meteoriſcher Eiſenmaſſen, denen am Senegal ähnlich, wo ſie ſich als kleine ſchwarze Felſen finden. *d. H.*

Arten von Stein, die dazu noch jetzt unter den Inſulanern der Südſee und den Wilden am Oronoko gebraucht werden, nämlich des Nephrits, des lidiſchen Steins, den man oft mit Baſalt verwechſelt hat, und des Obſidians, (Itztli.) Hernandes ſah noch mexikaniſche Meſſermacher arbeiten, die in einer Stunde über 100 Meſſer aus Obſidian verfertigten; und Cortez erzählt in einem ſeiner Briefe an Kaiſer Karl V., zu Tenochtitlan habe er Schermeſſer aus Obſidian geſehn, womit die Spanier ſich hätten raſiren laſſen. Noch ſieht man am Cerro de las navajas eine Menge von Gruben, aus welchen die Mexikaner die Obſidiane förderten, Spuren ihrer Werkſtätte, und halb vollendete Stücke. Es ſcheint, dafs hier mehrere tauſend Indianer auf einem Flächenraume von etwa 2 Quadratlieues arbeiteten. Ich habe durch Beobachtungen des Antares die Breite von Moran, welches etwas ſüdlich von den Obſidiangruben liegt, 20° 9′ 26″ gefunden

Das ſchwarze Erbrechen und das gelbe Fieber, welche jetzt in Vera Cruz ſchreckliche Verheerungen anrichten, machen es uns unmöglich, früher als im November nach der Küſte herab zu ſteigen, ſo dafs wir nicht vor dem Mai 1804 in Europa anzukommen hoffen dürfen. Nach einem Aufenthalte von mehr als einem Jahre in der Provinz Quito in den Wäldern von Loxa und am Amazonenfluſſe, verlieſsen wir Lima, (wo ich das Ende des Durchganges des Merkurs durch die Sonnenſcheibe beob-

achtet habe,) im Januar 1803, (Nivose An XI.) Wir blieben fast 1½ Monat in Guayaquil, und wurden hier fast Augenzeugen des damahligen schrecklichen Ausbruchs des Cotopaxi. Unsre Schifffahrt durch die Südsee nach Acapulco war äusserst glücklich, ungeachtet eines heftigen Sturms, den wir in der Breite der Vulkane von Guatimala, doch 300 Lieues westlicher, auszuhalten hatten. Der beschädigte Zustand unsrer Instrumente; die Fruchtlosigkeit unsrer Bemühungen, uns neue zu verschaffen; das Ausbleiben des Kapitäns Baudin, auf den wir an den Ufern der Südsee umsonst gewartet hatten; die Scheu, welche wir hatten, einen ungeheuern Ocean auf einem Kauffahrteischiffe zu durchsegeln, ohne an einer der dem Naturforscher so interessanten Inseln anzulegen; und vor allem das schnelle Fortschreiten der Wissenschaften, welches es nothwendig machte, nach einer Abwesenheit von 5 bis 6 Jahren die neuen Entdeckungen nachzuhohlen: — alles das bestimmte uns, die Rückreise über die Philippinen, das rothe Meer und Aegypten aufzugeben. Der ausgezeichneten Protection des Königs von Spanien ungeachtet, hatten wir, die wir auf eigne Kosten reisten, doch tausende von Schwierigkeiten zu überwinden, welche Expeditionen, die eine Regierung ausschickt, nicht kennen. Wir werden uns von jetzt an mit der Bearbeitung und Bekanntmachung unsrer Beobachtungen beschäftigen. Noch jung, und der Gefahren und Entbehrungen gewohnt, behalten wir indess

Aſien und die benachbarten Inſeln noch immer im Auge, und mit tiefern Kenntniſſen und genauern Inſtrumenten ausgerüſtet, werden wir vielleicht in der Zukunft eine zweite Reiſe unternehmen können; wir beſchäftigen uns mit dem Plane dazu, wie mit einem verführeriſchen Traume. *)

---

*) Nach Zeitungsnachrichten befand ſich Herr von Humboldt im März gegenwärtigen Jahrs auf Cuba, von wo er über Boſton nach Frankreich zurück zu kehren dachte. (*Hamb. Correſp.*, 2ten Jun.) Am 19ten Juni langte er in Neu-York an, (*daſ.*, No. 126.) „Nach einer ſehr glücklichen Fahrt von 29 Tagen ſind die Herren von Humboldt und Bonpland von Philadelphia zu Bordeaux angekommen, und haben, auſser den Sammlungen, die ſie ſchon nach Europa geſchickt hatten, noch gegen 30 Kiſten mit Naturalien mitgebracht.“ (*daſ.*, No. 134, aus Briefen von Bordeaux den 6ten Auguſt.) — Noch in Bordeaux machte Herr von Humboldt einen berichtigenden Brief in den Zeitungen bekannt, in welchem es unter andern heiſst: „Es iſt bekannt, daſs ich im Jahre 1799 nur deſshalb nach Madrit kam, um mir die Erlaubniſs des Hofes auszubitten, auf meine eignen Koſten Nachſuchungen in den weitläufigen ſpaniſchen Kolonieen anzuſtellen. Dieſe Erlaubniſs iſt mir mit den liberalen Ideen bewilligt worden, welche unſer Jahrhundert auszeichnen, und denen man den ſchleunigen Fortgang der menſchlichen Kenntniſſe zu danken hat. Der König, welcher an dem guten Fortgange meiner Reiſe Antheil nahm, geruhte, mich mit dem groſsmüthigſten Schutze zu beehren;

X.

PREISFRAGE

der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin für 1805.

Der Streit über den *Basalt* ist beigelegt, aber seine Natur scheint noch nicht ergründet, weshalb die Verschiedenheit der Meinungen über seine geognostischen Verhältnisse fortdauert. — — Alle deutsche Geognosten und alle Fremde, die sich in Deutschland, besonders unter Werner's Leitung, gebildet haben, hielten den neptunischen Ursprung des Basalts für unbezweifelt, indes die Mineralogen in Frankreich und Italien, mit allem Bestreben, ihre Meinungen aufzugeben, wenn sie mit der Natur

und indem ich von dieser von dem Könige fortgesetzten Gunst Gebrauch machte, habe ich in einem Zeitraume von 5 Jahren, die ich im spanischen Amerika herum gereist bin, Bemerkungen machen können, von welchen einige vielleicht die Aufmerksamkeit der Naturkündiger verdienen." (*das.*, No. 137.) — „Seit 3 Wochen befindet sich Alex. von Humboldt unter uns. Von allen hiesigen Gelehrten ist er auf eine seiner grosen Talente würdige Art aufgenommen worden. Seine lange und mühevolle Reise, und seine der Naturwissenschaft gebrachten Opfer aller Art, verbürgen ihm auch hier die allgemeine Verehrung." (*das.*, No. 155. Aus einem Schreiben aus Paris vom 18ten Sept.) *d. H.*

nicht überein ſtimmen, ſich von ihren vulkaniſchen Ideen nicht trennen können. Breislac, Fortis, Fabroni, und vorzüglich der ſcharfſinnige Dolomieu, ſind hiervon auffallende Beiſpiele. Liegt das an dem verſchiedenen Vorkommen der Trappgebirgsarten in jenen Ländern und in Deutſchland und England?

Auch die Vertheidiger des neptuniſchen Urſprungs des Baſalts ſind unter ſich nicht einig. Die meiſten rechnen die Formation des Baſalts zur Klaſſe der Flötzgebirgsarten, halten jedoch dafür, daſs ſie in jeder Zeitperiode der letztern wiederhohlt ſey. Karſten ſieht dagegen in ſeinen mineralogiſchen Tabellen alle zum Baſalt gehörige Gebirgsarten vereint als eine *eigne ſelbſtſtändige Klaſſe* an, und andere Geognoſten hegen davon noch andere Meinungen.

Wir glauben, daſs eine Preisfrage hierüber jetzt näher zum Ziele führen werde, als die vormahls in Bern aufgegebne. Die Geognoſie hat ſeitdem bedeutende Fortſchritte gemacht, Klaproth und Kennedy haben einen auffallenden neuen Beſtandtheil im Baſalte gefunden, und es ſind viele neue Erfahrungen ſeitdem in einer groſsen Menge Schriften niedergelegt, gewiſs auch manches Weſentliche beobachtet worden, wovon ſich noch nichts in gedruckten Schriften findet. Wir beſtimmen daher einen Preis von 30 Dukaten, (den eins unſrer verehrten, um Beförderung des wiſſenſchaftlichen Studiums verdienten auswärtigen Mitglieder uns zu ei-

nem litterärischen Zwecke anvertraut hat,) für die Abhandlung, welche

die Natur des Basalts und der damit verwandten Gebirgsarten am gründlichsten schildern, die befriedigendsten Aufschlüsse darüber beibringen, und die Unrichtigkeiten in jeder der bisherigen Vorstellungsarten am gründlichsten aufdecken wird.

Die Preisbewerber werden im voraus einsehen, dafs alle einseitige Beurtheilungen, bei denen man nur auf die geognostischen Verhältnisse *eines* Landes Rücksicht nehmen wollte, des Zwecks verfehlen müssen. Es wird daher besonders eine Vergleichung der auffallendsten Verschiedenheiten des erwähnten räthselhaften Naturprodukts in verschiedenen Gegenden erwartet, z. B. des Basalts in Böhmen und am Rhein, des von Auvergne mit dem im obern und mittlern Italien, des schottischen mit dem irländischen. Eine genaue Auseinandersetzung des eigenthümlichen Charakters dieser Formation in den verschiedenen Ländern und eine klare Darstellung der sich hieraus ergebenden Hauptresultate für die ganze Formation, in Uebereinstimmung mit den übrigen anerkannten Principien der Geognosie, würde den Wünschen der Gesellschaft entsprechen.

Die Einsendung der in deutscher, französischer oder lateinischer Sprache abzufassenden Preisschriften geschieht unter den gewöhnlichen Formalitäten, unter der Adresse: An die Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, und der Termin wird bis zum 1sten October 1805 offen bleiben.

Berlin den 10ten April 1804.

Durch die Mitwirkung eines andern Mitgliedes sieht sich die Gesellschaft in den Stand gesetzt, einen *zweiten Preis* von 20 Dukaten für die Abhandl. auszusetzen, der das Accessit zuerkannt werden sollte.

Berlin den 26sten Juni 1804.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1804, ZEHNTES STÜCK.

I.

Welchen Antheil hat in Volta's *Säule die Oxydirung an der Erzeugung der Electricität?*

unterſucht

von

B I O T,

Mitglied des Nat.-Inſtit. in Paris. *)

— — Dafs die heterogenen Metalle durch ihre blofse Berührung Electricität erregen, hat Volta durch Verſuche unbeſtreitbar bewieſen; dafs hierin aber die einzige Urſache der Wirkungen der electriſchen Säule liege, das iſt nicht mit gleicher Evidenz dargethan. Auch ſtimmte die Commiſſion, welcher vom National-Inſtitute der Bericht über Vol-

*) Im Auszuge aus den *Annales de Chimie*, t. 47, p. 1 — 45. Eine vorläufige Notiz von dieſen belehrenden Unterſuchungen ſteht in den *Annalen*, XV, 90; ſie ſollte nicht den Aufſatz ſelbſt entbehrlich, ſondern nach ihm begierig machen. *d. H.*

ta's Theorie übertragen war, [*Annalen*, X, 389,] dem erſten völlig bei; über den zweiten Punkt enthielt ſie ſich dagegen des Urtheilens, indem ſie den Wunſch äuſserte, dieſen Theil der Theorie durch genaue Verſuche weiter aufgehellt zu ſehen. Seitdem iſt weder für noch gegen dieſe Behauptung Volta's irgend etwas Entſcheidendes bekannt gemacht worden, — — und überhaupt hat man ſich mehr bemüht, die Schwierigkeit zu umgehen, als ſie aus dem Wege zu räumen. Es ſchien mir daher ein nützliches Unternehmen, wo möglich durch directe und ſtrenge Verſuche die Streitfrage zu entſcheiden; und das iſt der Gegenſtand des Aufſatzes, den ich der mathematiſchen und phyſikaliſchen Klaſſe des National-Inſtituts vorlege.

Daſs die Electricität der Säule *lediglich* durch Oxydirung der Metalle oder anderer oxydirbarer Subſtanzen, aus denen ſie aufgebaut iſt, erregt werde, iſt eine unzuläſſige Hypotheſe. Denn Volta hat auf eine nicht zu bezweifelnde Art dargethan, daſs iſolirte Metalle, die mit einander in Berührung gebracht ſind, und dann getrennt werden, in entgegen geſetzten electriſchen Zuſtänden ſind. Dieſe ſeitdem von allen Phyſikern beſtätigte Thatſache iſt keinem Zweifel unterworfen.

Daſs umgekehrt die heterogenen Metalle, oder die ſie erſetzenden Subſtanzen von verſchiedenem Leitungsvermögen, durch ihre gegenſeitige Berührung die *einzige* Quelle der Electricität in der Säule ſind, iſt Volta's Hypotheſe. Volta ſuchte ſie

durch folgenden Verſuch zu bewähren, den er vor der vom Inſtitute ernannten Commiſſion anſtellte. Er füllte in die Schalen ſeines Becherapparats erſt Waſſer, dann eine Salzauflöſung. In beiden Fällen ſchien der Condenſator durch die Säule gleich ſtark geladen zu werden, da das Strohhalmelectrometer zu gleicher Divergenz kam, und doch waren die Schläge und Senſationen im letztern Falle weit ſtärker als im erſtern. Daraus ſchlieſst er, daſs alſo das Salz weiter nichts thue, als daſs es das Leitungsvermögen des Waſſers für Electricität, und in ſo fern die Geſchwindigkeit des electriſchen Stroms erhöhe, daſs aber die Spannung, und folglich die abſolute Menge von Electricität, in jedem Plattenpaare in beiden Fällen genau dieſelbe geweſen ſey.

Müſste man dieſe Folgerungen zugeben, ſo wäre die Sache entſchieden, und es wäre gewiſs, daſs die Oxydirung keinen Antheil an der Wirkſamkeit der Säule hätte. Allein ſie ſind nicht gegen allen Einſpruch geſichert, wie das auch die Commiſſion geahndet zu haben ſcheint, indem ſie es vermied, über dieſen Punkt eine beſtimmte Meinung zu äuſsern.

Soll der Erfolg in beiden Verſuchen mit einander vergleichbar ſeyn, ſo muſs der Condenſator auf das genaueſte auf gleiche Art mit beiden Säulen in Verbindung gebracht werden; denn bei der geringſten Verſchiedenheit hierin kann die Electricität, mit der er ſich ladet, vom Einfachen bis zum Dreifachen variiren, wie ich mich durch Verſuche über-

zeugt habe. Auch ist das Strohhalmelectrometer zu solchen Versuchen nicht empfindlich genug. Da nun Volta sich dieses Electrometers bediente und den Condensator in der Hand hielt, so kann sein Versuch nicht für beweisend gelten. Auch hätte sich, nach seiner eignen Hypothese zu urtheilen, allerdings ein Unterschied in der Ladung des Condensators zeigen müssen, wenn dieser mit den verschiedenen Becherapparaten genau gleiche Zeiten über in Berührung gewesen wäre. Und zwar ein Unterschied, der durch die Leitungsfähigkeit der Flüssigkeiten, womit die Becher gefüllt sind, (wovon, nach Volta, die Geschwindigkeit des electrischen Stroms im Apparate abhängt,) begründet wird, und der desto kleiner ausfallen muss, je grösser die absolute Leitungsfähigkeit der Flüssigkeiten ist, (so dass er endlich selbst bei einem momentanen Contacte des Condensators unmerklich werden kann;) bei Flüssigkeiten dagegen von sehr verschiedenem Leitungsvermögen allerdings wahrzunehmen seyn muss, wie man das auch weiterhin durch Erfahrungen bestätigt finden wird. Volta's Versuch, den wir anfangs nur für nicht beweisend ansahen, ist folglich völlig ungenau.

Die Herren van Marum und Pfaff waren die ersten nach Volta, welche über diese Sache weitere Untersuchungen anstellten. [*Annalen*, X, 149.] Sie fanden, dass Salmiakauflösung die Wirkungen der Säule auf die Organe bedeutend verstärke, entschieden aber nichts über die Ursache

dieſer Verſtärkung. Herr van Marum war anfangs geneigt, ſie der Oxydirung zuzuſchreiben; nachher einer Wirkung der Beſtandtheile des Salmiaks, über die er ſich aber nicht genauer erklärt. Uebrigens erhellt nicht, daſs dieſe Phyſiker irgend ein genaues Mittel angewendet hätten, um die electriſche Kraft der Säulen zu meſſen und zu vergleichen.

Um dieſelbe Zeit verleitete Davy's Entdeckungen electriſcher Säulen aus einem einzigen Metalle, [*Ann.*, XI, 388,] die engliſchen Phyſiker, zu glauben, die Wirkung ſolcher Säulen hänge ab von der Berührung der entgegen geſetzten Flächen dieſes Metalls mit zwei verſchiedenen Flüſſigkeiten, deren eine dieſes Metall zu oxydiren, die andere es nicht zu oxydiren vermöge. Wahrſcheinlich waren ihnen Volta's Unterſuchungen über die Electricität unbekannt, die bei Berührung zweier feuchter Leiter unter einander, oder mit einem Metalle, entſteht. Nicholſon, der den franzöſiſchen Phyſikern deſshalb zu groſse Leichtigkeit vorwirft, und meint, ſie hätten Volta's Theorie zu früh beigeſtimmt, führte zur Unterſtützung dieſer Behauptung noch einen andern Verſuch Davy's an. [*Annalen*, XVII, 429.] Wird eine Säule aus Kupfer und Eiſen ein Mahl mit Waſſer, ein anderes Mahl mit Schwefelkali, *) als feuchten Leitern, auf-

*) Liquidem: alſo genauer mit Schwefel-Waſſerſtoff-Kali. *d. H.*

gebaut, so wird im ersten Falle das Eisen positiv-electrisch und oxydirt, indefs das Kupfer unangegriffen bleibt; im zweiten das Eisen negativ-electrisch und das Kupfer oxydirt. — Man weifs indefs, dafs Schwefelkali in Berührung mit den Metallen Electricität in einem sehr merkbaren Grade erregt; und übertrifft die Electricität des einen der beiden Metalle in seiner Berührung mit Schwefelkali, die, welche in der Berührung desselben mit dem andern Metalle erregt wird, so ist es sehr natürlich, dafs das Schwefelkali die Richtung der electrischen Strömung umkehren mufs. Dieses kann hier um so eher der Fall seyn, da Kupfer und Eisen nur wenig erregend wirken; weshalb jener Versuch eher Volta's Theorie zu bestätigen, als sie zu widerlegen, geeignet ist.

Auch Herrn Ritter in Jena, der sehr artige Versuche zur Vergleichung der Wirkungen der Säule mit denen der gewöhnlichen Electricität angestellt hat, beschäftigte die Frage über die Oxydirung. Er begnügte sich indefs, die Ladungen einer Batterie durch die verschiedenen Säulen mit einander zu vergleichen, und das ist eine sehr ungenaue Methode, da sich einmahl die Spannungen der Batterie nicht mit Sicherheit schätzen lassen, und zweitens gegen sie alles das gilt, was ich gegen Volta's Versuch bemerkt habe.

Einige Physiker haben die Frage auf einem andern Wege zu entscheiden, und Apparate, in welchen keine Oxydirung Statt finde, zu Stande zu bringen gesucht, [S. 109.] Dieses ist indefs bis jetzt noch

nicht gelungen, indem entweder der trockene Körper, welcher die Stelle des feuchten Leiters vertreten sollte, Feuchtigkeit aus der Luft an sich zog, wie die Säule Hatchette's und Desormes mit Stärke; oder die in der ungeschlossenen Säule sehr schwache oder gänzlich gehemmte chemische Wirkung durch die Circulation der Electricität, [in der geschlossenen Säule,] hervor gerufen wird, wie das im Apparate des Professors Hauff zu Marburg der Fall ist.

Endlich hat man gegen Volta's Theorie von der Oxydation mehrere Thatsachen, denen ähnlich, angeführt, die der Dr. Wollaston entdeckt hat, und die einen unverkennbaren Zusammenhang zwischen der Wirksamkeit der electrischen Säule und der Zunahme der Oxydirung zeigen. [*Annalen*, XI, 104.] Aber man weifs, dafs die Electricität, indem sie beim Durchströmen, durch ihren Stofs, die Cohäsion der kleinsten Theilchen der Körper vermindert, diese eben dadurch für die Einwirkung der sie umgebenden Verwandtschaften desto empfänglicher, und zu Verbindungen mit dem Sauerstoffe, oder zu Trennungen von demselben geschickter macht. Die vermehrte Oxydirung im electrischen Apparate läfst sich daher mit eben so vielem Rechte der gröfsern Geschwindigkeit des electrischen Stroms zuschreiben, weshalb die erwähnten Phänomene nichts gegen Volta's Theorie beweisen.

Durch so viele fruchtlose Versuche gewarnt, glaubte ich diese Untersuchung mit der gröfsten

Sorgfalt und Genauigkeit ausführen zu müſſen. Zu dem Ende bediente ich mich ſtatt des Electrometers der [Coulomb'ſchen] electriſchen Wage, und zwar der, welche der berühmte Künſtler Fortin für die Inſtrumentenſammlung des Inſtituts gemacht hat. Ueber dies ſuchte ich mich vorläufig zu belehren, wie man vermittelſt des Condenſators vergleichbare Reſultate durch die verſchiedenen Säulen erhalten könne. Es zeigte ſich bald, daſs dieſes auſserordentlich ſchwer ſey. Legte man den Condenſator auf die Hand, ſo reichten die gröſsere oder geringere Feuchtigkeit der Hand und die Art, ihn zu halten, hin, Reſultate, in denen ſich keine Geſetzmäſsigkeit entdecken läſst, zu geben; wie das auch nach der Theorie ſeyn muſs, da der Condenſator ſich nur in dem Grade laden läſst, als ſeine untere Fläche die entgegen geſetzte Electricität annimmt, welches von der beſſern oder ſchlechtern leitenden Verbindung mit dem Erdboden abhängt. Die Art, wie man den Knopf des Condenſators an das obere Ende der Säule bringt, iſt eine andere Quelle von Irrung, da man nie gewiſs ſeyn kann, dieſes auf einerlei Art zu thun. Ein etwas gröſserer Druck kann eine vollkommene Berührung, oder eine unmerkliche Entfernung des Deckels von der Platte des Condenſators bewirken, und ſogleich zeigt die Wage ganz verſchiedene Reſultate. — Endlich kömmt es auch ſehr auf die Verbindung des untern Endes der Säule mit dem Erdboden an, da dieſer der Säule die Electricität, welche der Condenſator ihr ent-

zieht, wieder geben mufs; die geringste Verschiedenheit in dieser Verbindung giebt ein verändertes Resultat.

Nach vielen Versuchen bin ich indefs doch endlich dahin gekommen, meinen Apparat so einzurichten, dafs er vergleichbare Resultate gab. Ich liefs das untere Ende der Säule in leitender Verbindung mit der Erde, da die Electricität einer isolirten Säule zu schwach ist, als dafs sie mit Genauigkeit bestimmt werden könnte. Auf den Tisch, worauf die Versuche gemacht wurden, befestigte ich ein mit Stanniol überzogenes Parallelepipedon aus Holz, und auf diesem stand die Säule; zugleich befand sich an dem einen Ende dieses Parallelepipedons ein senkrechter, höher und tiefer zu stellender Stab aus Kupfer, der sich in eine horizontale Metallplatte endigte. Auf dieses setzte ich den Condensator, der sich auf diese Art immer in gleicher Höhe mit der Säule stellen liefs, ohne dafs in der Verbindung aller Theile irgend etwas geändert wurde.

Die Platten zu den Säulen hatte der treffliche Künstler Fortin für das Institut gemacht. Sie sind alle von gleichen Dimensionen; von den Zink- und Kupferscheiben sind je zwei mit Gewalt an einander gedrückt, so dafs sie mit einander in vollkommener Berührung sind, und alle diese Plattenpaare sind unter einander sehr nahe identisch. Sie sind über dies sehr gut gerichtet, so dafs sich aus ihnen und den nassen Scheiben die Säulen ohne

allen Seitenhalt frei aufbauen liefsen; und dadurch wurde wiederum eine Quelle von Irrung in den Resultaten vermieden.

Um endlich auch den Condensator und das obere Ende der Säulen auf gleichförmige Art in Verbindung zu bringen, setzte ich auf die oberste Platte der Säule eine kleine eiserne Schale voll Queckfilber, versah den flexibeln Draht des Condensators am äufsern Ende mit einem eisernen Knopfe, und drückte, nachdem ich den Condensator in einerlei Höhe mit der Säule gebracht hatte, diesen Knopf vermittelst einer überfirnifsten Glasröhre in das Queckfilber der Schale. Wurde dann der Draht fogleich wieder seiner Elasticität frei überlassen, so konnte man gewifs seyn, die Wirkung eines einfachen Contacts, so genau als es nur immer möglich ist, zu erhalten. Jeder solcher Contacte konnte aufs höchste $\frac{1}{2}$ Secunde dauern, und ich hatte mich vergewissert, dafs mit Säulen, wie die, deren ich mich bediente, auch wenn die Berührungen eine volle Minute dauerten, keine Verschiedenheit bemerkbar war, geschweige denn bei den kleinen Variationen, die in der Dauer jener auf einander folgenden Contacte unvermeidlich waren.

Als ich alle diese Vorsichtsregeln befolgte, erhielt ich Resultate, die sich unter einander recht gut vergleichen liefsen, so dafs z. B. 9 Versuche, die ich hinter einander mit einer Säule von 16 Plattenpaaren anstellte, manchmahl nur zwischen 70° und 73° der electrischen Wage variirten.

Erſt als ich es dahin gebracht hatte, verglich ich unter einander mehrere Säulen, die in allem, bis auf die Natur des feuchten Leiters, mit einander überein ſtimmten. Und nun zeigten einige derſelben ſehr bedeutende Unterſchiede in der Ladung, die ſie dem Condenſator ertheilten. Wenn ich ſo z. B. erſt eine Auflöſung gewöhnlicher *Soda*, dann *reines Waſſer*, zuletzt eine geſättigte *Alaun*-Auflöſung als feuchten Leiter in Säulen aus 20 Plattenpaaren nahm, und mit dieſen Säulen den Condenſator in eine einfache Berührung brachte, zeigte im Mittel aus 5 Verſuchen die electriſche Wage folgende Repulſionen: 70° ; 77° ; 81°,5 +, welchen folgende Intenſitäten der Electricität: 1 ; 1,33 ; 1,58 + entſprechen. *) Soda giebt alſo weniger Electricität als reines Waſſer, und dieſes wieder weniger als eine Auflöſung von Alaun.

*) Bezeichnet man mit F und F' die Repulſivkräfte, welche den Winkeln a und a' an der electriſchen Wage entſprechen, ſo giebt, welches auch dieſe Winkel und die Eigenthümlichkeiten der Wage ſeyn mögen, folgende [von Coulomb entwickelte] Formel immer genau das Verhältniſs dieſer Repulſivkräfte:

$$\frac{F'}{F} = \frac{a' \,.\, \text{ſin.}\, \frac{1}{2} a' \,.\, \text{ſin.}\, a}{a \,.\, \text{ſin.}\, \frac{1}{2} a \,.\, \text{ſin.}\, a'}$$

Sind die Winkel beide klein, ſo verwandelt ſich dieſe Formel in folgende:

$$\frac{F'}{F} = \frac{a'^2}{a^2}$$

und dieſer Formel kann man ſich auch auſſerdem

Als ich auf ähnliche Art die Auflöſungen in Waſſer von *Pottaſche* und von *Eiſenvitriol*, wie ſie im Handel vorkommen, mit einander verglich, fand ich in den erſten Augenblicken der Wirkſamkeit zweier Säulen aus 20 Plattenpaaren 61°,5 und 82,5 Repulſion an der electriſchen Wage, welchem folgende Intenſitäten der Electricität 1 und 2,411 entſprechen. Aber bei fortgeſetzter Vergleichung beider Säulen veränderte ſich ſehr bald das Verhältniſs ihrer Wirkſamkeit, und die Repulſion der Säulen mit Pottaſche war im Mittel aus mehrern Verſuchen auf 67° geſtiegen, und der mit Eiſenvitriol auf 75° geſunken; welchen Repulſionen, folgendes vom Vorigen gar ſehr verſchiedene Verhältniſs entſpricht, 1 : 1,4. Wir werden weiter unten die Urſache dieſes Phänomens kennen lernen.

Ich verglich endlich noch zwei Säulen von 20 Plattenpaaren, deren eine *reines Waſſer*, die andere *Kleiſter* aus *Stärke* (*colle d'amidon*) zum feuchten Leiter hatte. Gleich anfangs bewirkte jene eine mittlere Repulſion von 75°,4, dieſe von 56°,4; die Intenſität ihrer Electricitäten verhielt ſich folglich wie 2,42 : 1. Acht Tage ſpäter war

als einer erſten Annäherung, im Fall es nicht auf die gröſste Genauigkeit ankömmt, bedienen, da der Werth der erſten Formel etwas ſchwieriger zu berechnen iſt. [Ihr gemäſs wären die Intenſitäten der Electricität ungefähr den Cubis der Repuſionswinkel in Coulomb's electriſcher Wage proportional.] *Biot.*

die Säule mit Waſſer ohne alle Wirkſamkeit, die mit Kleiſter wirkte aber noch mit 40° Repulſion.

So viel Sorgfalt ich auch auf dieſe Verſuche gewendet habe, ſo bin ich doch keinesweges gemeint, die aufgefundenen Verhältniſſe für genau auszugeben, oder behaupten zu wollen, man werde ſie gerade ſo finden, wenn man die Verſuche mit den erwähnten Subſtanzen wiederhohlt; vielmehr müſſen dieſe Verhältniſſe nach einer Menge von Umſtänden variiren, deren Einfluſs ich weiterhin zu ſchätzen verſuchen will. Doch, glaube ich, läſst ſich aus ihnen mit Sicherheit folgern, *daſs Säulen, die in allem, bis auf die Natur der feuchten Leiter, gleich ſind, bei einem einfachen Contacte mit dem Condenſator ſehr verſchiedene Mengen von Electricität hergeben.* Noch muſs ich erinnern, daſs man nur Verſuche, die mit den verſchiedenen Säulen gleich nach einander, und bei gleicher Dispoſition der Apparate angeſtellt ſind, mit einander vergleichen dürfe; ſonſt würde man wenig Genauigkeit erhalten. Das iſt der Grund, warum ich bei den vorigen Verſuchen nur wenig Säulen auf ein Mahl mit einander verglichen habe.

Ich habe noch mit vielen andern Subſtanzen vergleichende Verſuche angeſtellt, die ich indeſs hier nicht im Detail anführe, da ſich in ihnen weniger bedeutende Verſchiedenheiten zeigten. Ihnen zu Folge kommen in ihrer Wirkſamkeit einander ſehr nahe die geſättigten Auflöſungen von *Sal-*

peter, von *ſalpeterſaurem Zink*, von *Soda* und von *Pottaſche*. Eben ſo das *reine Waſſer*, die Auflöſungen von *Kochſalz*, von *Salmiak*, von *überoxygenirt-ſalzſaurem Kali*, von *Alaun* und von *Eiſenvitriol*; doch ſind ſie alle viel energiſcher als die vorigen, und die letztern nehmen, wie mir es ſcheint, an Wirkſamkeit zu, in der Ordnung, wie ſie hier hinter einander ſtehn.

Immer habe ich gefunden, daſs die Wirkſamkeit auf die Organe dieſer im übrigen gleichen Säulen, auf eine nicht zu verkennende Art, mit der Ladung des Condenſators bei einfacher Berührung in Zuſammenhang ſteht, ſo daſs die eine die andere anzeigt, ohne daſs jedoch beide einander zum Maaſse dienen könnten. Dieſe gegenſeitige Abhängigkeit zwiſchen der Menge der erregten Electricität und der Natur der feuchten Leiter in den verſchiedenen Säulen iſt es, welche mir die Gründe zu ſchwächen und ungültig zu machen ſcheint, deren Volta ſich bedient, um den Einfluſs der Oxydirung auf die Erregung der Electricität zu widerlegen, [vergl. S. 131,] obſchon daraus nichts gegen ſeine Theorie ſelbſt flieſst.

* *

Nach dem, was hier aus einander geſetzt worden, zu urtheilen, ſcheint ſich die Streitfrage über den Einfluſs der Oxydirung auf die Wirkſamkeit der Voltaiſchen Säule auf eine andere, ſehr einfache Weiſe, beſtimmt entſcheiden zu laſſen. Hängt

nämlich die Verſchiedenheit in der Ladung des Condenſators durch ähnliche Säulen bei einem einfachen Contacte, einzig und allein von dem verſchiedenen Leitungsvermögen der feuchten Subſtanz in der Säule für Electricität ab, ſo wird der Condenſator, wenn man ihn eine lange Zeit über mit den verſchiedenen Säulen in Berührung läſst, von allen endlich bis zu derſelben Spannung geladen werden müſſen. — Allein dieſe theoretiſch-richtige Methode würde in der Ausführung nichts zuverläſſiges geben, weil die electriſchen Säulen ſich keinesweges lange Zeit über in unveränderter Wirkſamkeit erhalten.

Kaum hat ihre Wirkung begonnen, ſo reagiren auch ſchon die Elemente der Säule auf einander, vermöge ihrer chemiſchen Kräfte, welche durch die Electricität aufgeregt werden. Die Flüſſigkeit wird zerſetzt oder verbindet ſich mit den Metallen, und bildet ſo neue Subſtanzen, welche die Geſchwindigkeit und die Kraft des electriſchen Stromes beſchleunigen oder retardiren können, geſchehe es durch ihre Wirkungen in der Berührung ſelbſt, oder durch ihr Leitungsvermögen. Endlich beſchleunigt noch die Mitwirkung der Atmoſphäre die Oxydation, und hilft dadurch die Wirkſamkeit der Säule zerſtören. Gleich anfangs befördert ſie die Bewegung der Electricität, indem ſie die Scheiben in eine genauere Berührung bringt; bald aber wird ſie ihr ein Hinderniſs, indem das gebildete Oxyd das electriſche Fluidum nur mit Schwierigkeit durch ſich hindurch läſst. Bliebe

folglich der Condenſator eine geraume Zeit lang mit der Säule in Verbindung, ſo würde man Wirkungen von vielerlei Urſachen erhalten, die ſich nach unbekannten Geſetzen beſtändig fort verändern, mithin unzuverläſſige und nicht vergleichbare Reſultate.

Ein Beiſpiel der Veränderlichkeit dieſer Wirkungen zeigte ſich bei Vergleichung der Säulen mit Auflöſungen von Eiſenvitriol und von Pottaſche. Der Eiſenvitriol bewirkte ſogleich eine ſehr lebhafte Oxydirung, wobei ſich der Zink bald mit einer die Electricität nicht leitenden Lage überzog, weſshalb die groſse Wirkſamkeit der Säule ſehr bald ſich ſchwächte. Daſſelbe geſchieht in allen Säulen mit ſtark oxydirenden Flüſſigkeiten, z. B. mit Salmiakwaſſer. Die Pottaſchenauflöſung leitete eine viel langſamere Oxydirung ein, welche durch Erhöhung des Contacts anfangs der electriſchen Strömung mehr beförderlich, als durch die ſich bildenden Oxydlagen hinderlich war, daher die Wirkſamkeit der Säule, die gleich anfangs ſchwach war, in der erſten Zeit zunahm, bis die Oxydirung überwog, die endlich die ganze Wirkung unmerkbar machte. Und das iſt der Gang in allen Säulen, in welchen nur eine ſchwache Oxydirung vorgeht.

Dazu kömmt noch eine zweite eben ſo veränderliche Urſache, welche die electriſchen Wirkungen der Säulen allmählig ſchwächt, nämlich die Austrocknung der feuchten Subſtanzen. Ein Beiſpiel davon haben die obigen Verſuche mit der Säule gege-

gegeben, worin *Kleister* (*colle*) zum feuchten Leiter diente. Gleich anfangs bewirkte sie mit Hülfe des Condensators in der electrischen Wage 56°, nach acht Tagen 40°, und endlich nur 24° Repulsion. In Säulen mit reinem Wasser geht dieses Austrocknen noch viel schneller vor sich; ist die Luft trocken, so sind sie schon nach einigen Tagen ohne alle Wirksamkeit. — Umgekehrt kann die Luft auch die Wirksamkeit von Säulen erhöhen, wenn sie Substanzen enthalten, welche die Feuchtigkeit der Luft stark an sich ziehn. Ich habe davon zwei auffallende Beispiele gehabt, als ich zwei Säulen, deren eine Kleister, (*colle de farine,*) die andere Kochsalzwasser zu feuchten Leitern hatte, mehrere Monate lang mit einander verglich. Sie zeigten in ihrer Wirksamkeit Veränderungen, welche nur in gewissem Grade dem hygrometrischen Zustande der Atmosphäre zu entsprechen schienen. Auch weiss man aus den Versuchen Davy's, dass Säulen mit Kleister alle Wirksamkeit verlieren, wenn sie an einem trockenen Orte stehn, sie dagegen wieder erhalten, wenn man sie in feuchte Luft versetzt.

Man sieht aus allem diesem zur Genüge, dass eine Verbindung des Condensators mit der Säule, wenn sie eine geraume Zeit lang währt, zu keinen vergleichbaren Resultaten führen, und daher kein Mittel abgeben kann, den Einfluss der Oxydirung auf die Wirksamkeit der Säule zu ergründen.

* *

Man weifs, dafs alle Subftanzen, indem fie ihre Natur ändern, auch ihre Capacität oder ihre Anziehung zum electrifchen Fluidum verändern. Lavoifier und Laplace haben dargethan, dafs diefes bei der Wirkung chemifcher Verwandtfchaften der Fall ift, und Volta und Sauffüre, dafs daffelbe bei der Verdunftung und bei der Zerfetzung des Waffers Statt findet. Diefen Beobachtungen zu Folge fcheint die chemifche Wirkung der Säule nothwendig Electricität entwickeln zu müffen. Es kömmt darauf an, auszumachen, welches Verhältnifs diefe Electricität zu der hat, welche durch die Berührung der heterogenen Metalle in der Säule, Volta's Verfuchen zu Folge, entwickelt wird. Diefes, glaube ich, ift die Frage, auf die es hier ankömmt.

Um das Raifonnement zu vereinfachen, wollen wir für einen Augenblick annehmen, die feuchten Leiter wären alle vollkommene Leiter der Electricität, und davon abfehen, dafs fie durch ihren blofsen Contact mit den Metallen Electricität erregen; weiterhin werden wir die Modificationen in Ueberlegung ziehen, welche von diefen Umftänden abhängen. In diefem Falle kann die Electricität, welche die chemifche Wirkung der feuchten Leiter in der Säule entwickelt, fich in einer nicht-ifolirten Säule nicht im Gleichgewichte erhalten, fondern mufs in den allgemeinen Behälter, (die Erde,) überftrömen. Es läfst fich nämlich mathematifch beweifen, dafs in jeder Säule die Spannung, [fo

weit sie bloſs durch die Contacte der heterogenen Metalle beſtimmt wird,] nach einem feſten Geſetze, welches von der Natur der sich berührenden Metalle abhängt, von unten herauf zunehmen müſſe, so daſs dadurch in jeder Säule die Spannung, welche jedem Plattenpaare zukommen muſs, von der Oxydation unabhängig, beſtimmt und gegeben iſt. In der nicht-iſolirten Säule haben die Metallplatten schon gerade so viel Electricität, als sie ihrer Natur und ihrer Anzahl gemäſs annehmen können, aus dem Boden an sich gezogen; sie werden daher die durch chemiſche Einwirkung des feuchten Leiters entwickelte Electricität nicht zurück halten können, und diese wird folglich in den allgemeinen Behälter abſtrömen müſſen. Eben so wenig wird sie sich in der nicht-iſolirten Säule erhalten können, wenn man mit dem obern Ende der Säule den Condenſator in Verbindung bringt. Denn leitete, wie wir annahmen, die Feuchtigkeit vollkommen, so ſtellt sich die zum Gleichgewichte nöthige Spannung in der Säule wieder her, und der Condenſator iſt in einem einzigen Augenblicke geladen; er wirkt in dieſem Falle nicht anders, als eine auf die Säule gelegte Metallplatte von gröſserer Capacität als die übrigen.

Iſt dagegen die Säule iſolirt, so wird sich die durch chemiſche Wirkung entwickelte Electricität im Innern der Säule nach einem Geſetze verbreiten, welches von der Figur der Stücke abhängt, aus denen die Säule beſteht, ohne daſs sie übrigens die

durch den Contact der Metalle erregte Electricität abändert; und die Säule mufs in demfelben Zuftande feyn, als wenn ihr von aufsen Electricität durch eine Electrifirmafchine mitgetheilt wird. Bringt man nun den Condenfator mit ihr in Berührung, fo wird er diefe chemifch entbundene Electricität verfchlucken, zugleich mit der fehr geringen Menge von Electricität, welche der Contact der ifolirten Metalle hergiebt. Es wird fich daher auf diefe Art ausweifen müffen, welchen Antheil die erfte Urfache an der Electricität der Säule hat.

Ein ähnliches Raifonnement gilt für die Fälle, wenn die Erreger keine Metalle find.

Wir haben hierbei angenommen, die Feuchtigkeiten feyen vollkommene Leiter. Ift das gleich nicht der Fall, fo ändert es doch weiter nichts Wefentliches. Wird die Säule mit dem Condenfator verbunden, fo wird höchftens im erften Augenblicke die chemifch erregte Electricität dazu verwandt werden, die Spannung wieder zu erzeugen, die fich wegen Unvollkommenheit der Leitung nicht inftantan wieder herftellen kann. Ift das aber gefchehn, fo mufs diefe Electricität, je nachdem die Säule ifolirt ift oder nicht, fich im Innern derfelben verbreiten und anhäufen, oder in die Erde ausftrömen; gerade wie in dem zuerft angenommenen Falle.

Um nun durch *directe Verfuche* auszumachen, ob die durch chemifche Wirkung entwickelte Electricität merkbar dazu beiträgt, den Electricitäts-

verluſt der Säule wieder herzuſtellen, fing ich damit an, *die Extenſion der Oxydirung zu vermindern*, während alle übrige Umſtände dieſelben blieben. Ich nahm zu dem Ende 40 von den oben beſchriebenen, einander möglichſt gleichen Plattenpaaren aus Zink und Kupfer, und errichtete aus der Hälfte derſelben und aus Tuchſcheiben von gleicher Gröſse, die in einer Alaunauflöſung getränkt waren, eine electriſche Säule. Ferner hatte ich Pappſcheiben von gleicher Gröſse mit Mehlkleiſter (*colle de farine*) überfirniſst, in die Mitte derſelben ein kreisförmiges Loch vom dritten Theile des Durchmeſſers der Scheiben geſchnitten, und kleine Tuchſcheiben, die in dieſes Loch hinein paſsten, mit Alaunauflöſung getränkt, und errichtete aus dieſen Scheiben und den 20 andern Plattenpaaren, eine zweite Säule. Die Metallplatten berührten in ihr nicht einmahl die bekleiſterte Pappe, und folglich betrug die Oxydirung an Extenſion nur $\frac{1}{9}$ von der in der erſtern Säule. Vermittelſt des Condenſators bewirkte die erſte Säule, nach einem Mittel aus 5 Verſuchen in der electriſchen Wage eine Repulſion von 83°,5. Die zweite Säule gab in 4 hinter einander folgenden Verſuchen jedes Mahl 85° Repulſion. Die Intenſität der Electricität in beiden Säulen ſtand folglich im Verhältniſſe von 1 : 1,05, und wenn ſie in einer von beiden überwog, ſo war es in der, wo die Oxydirung in einer kleinern Fläche vor ſich ging.

Ich habe die Extenſion der Oxydirung nicht weiter zu vermindern verſucht, weil die Electricität, wie bekannt, einen ſehr groſsen Widerſtand leidet, wenn man ſie durch wenig Waſſer in engen Röhren leitet. Dagegen intereſſirte mich die Urſache, warum im vorigen Verſuche, bei einer minder ausgedehnten Berührung, doch eine etwas überwiegende Wirkung eintrat. Um mich darüber zu belehren, errichtete ich drei Säulen, jede aus 16 Plattenpaaren, und mit Alaun-Auflöſung, die in allem, bis auf die Gröſse der Platten, gleich waren. Die *Oberflächen* ihrer *Platten* verhielten ſich wie 1 : 3,1 : 153,2. Sie gaben vermittelſt des Condenſators folgende Repulſionen in der electriſchen Wage:

die erſte: 74°, 73°, 76°, 76°, 76°, 75°, 73°, 77°;
die zweite: 72, 70, 71, 70, 71, 73, 72, 73, 73;
die dritte: 71, 71, 72, 72, 72, 72.

Folglich die *erſte*, von der Oberfläche 1, im Mittel aus 8 Verſuchen, 75° Repulſion; die *zweite*, von der Oberfläche 3,1, im Mittel aus 9 Verſuchen, $71\frac{2}{3}$° Repulſion; die *dritte*, von der Oberfläche 153,2, im Mittel aus 6 Verſuchen, $71\frac{1}{3}$° Repulſion. Dieſen Repulſionen entſprechen folgende Intenſitäten von Electricität: 1,18 ; 1 ; 1, ſo, daſs, wenn eine überwiegt, das auch hier wieder bei der Säule mit der wenigſten Berührung der Fall iſt.

Ungeachtet die Verſuche ganz gut überein ſtimmen, will ich doch dieſe Zahlen keinesweges für ganz genau ausgeben. Wie es mir ſcheint, berech-

tigen sie uns, zu schliefsen, dafs die *electrische Spannung* der verschiedenen Säulen *unabhängig ist von der Gröfse der Platten*, aus denen die Säulen bestehn. Was die gröfsere Intensität betrifft, welche die Säule aus kleinen Platten in allen diesen Versuchen zeigte, so bin ich geneigt, sie dem Umstande zuzuschreiben, dafs sie verhältnifsmäfsig stärker als die andern durch die kleine eiserne Schale voll Queckfilber, welche ich immer auf die oberste Platte setzte, zusammen gedrückt wurde, und dafs sich dadurch alle Theile derselben in eine genauere Berührung als in den andern Säulen befanden.

Schon dieses Resultat dient zu einem offenbaren Beweise, dafs die Electricität, welche durch die chemische Wirkung entwickelt wird, nur ein sehr geringer Theil von der ganzen Electricität dieser Apparate seyn kann. Denn sie läfst sich, wie wir sehn, gar sehr verringern, ohne dafs dadurch die Ladung des Condensators durch einfachen Contact, auf eine bemerkbare Weise vermindert würde. Um indefs hierin noch mehr Gewifsheit zu erlangen, kam es mir darauf an, die Gränze einiger Mafsen zu schätzen, innerhalb welcher jener Antheil eingeschloffen ist, und zu dem Ende den Apparat unter Umstände zu versetzen, wo die sich berührenden Metalle verhindert würden, Electricität aus dem Boden an sich zu ziehen, während die chemische Wirkung in ihrer ganzen Stärke fortdauerte. In dieser Abficht wurde der folgende Versuch angestellt.

Es wurde eine Säule aus 20 Plattenpaaren und aus Tuchſcheiben, die in Alaunwaſſer getränkt waren, errichtet, und auf einem Harzkuchen iſolirt. Brachte ich, während das untere Ende derſelben ableitend berührt wurde, den Condenſator mit dem obern Ende in einen einfachen Contact, ſo erhielt ich im Mittel eine Repulſion von 90°; die Säule war alſo in voller Wirkſamkeit. Stand, während des Contacts mit dem Condenſator, die Säule nicht in leitender Gemeinſchaft mit dem Boden, ſo erfolgte gar keine Repulſion; die Säule war alſo gut iſolirt. Nun wurden die beiden Enden der Säulen vermittelſt eines Kupferdrahts verbunden, der von der unterſten Platte ausging und in das Queckſilbergefäſs auf der oberſten Platte hinein reichte. Der Condenſator nahm nun gar keine Ladung an, die Säule mochte iſolirt bleiben oder nicht; der Kupferdraht ſchloſs folglich die Säule vollkommen, und die Electricität circulirte im Innern der ſo geſchloſſenen Säule ſo gut, als wäre ſie nicht iſolirt geweſen.

Ich lieſs die Säule 2 Minuten lang auf dieſe Art geſchloſſen, trennte dann die leitende Verbindung vermittelſt eines überfirniſsten Glasſtabes, und brachte den Condenſator mit ihr in Contact. Er wurde nicht merklich geladen. Berührte ich aber das obere Ende der Säule, ſo erhielt ich 90° Repulſion, wie zuvor. — Dieſer Verſuch wurde mehrmahls wiederhohlt, und immer gab er dieſelben Reſultate.

Hier die Folgerungen, welche ich glaube aus ihm ziehen zu müſſen. Wird die Säule iſolirt, ſo behält jedes Paar Metallplatten den Grad von Spannung, welcher demſelben vermöge des Gleichgewichts der Electricität zukömmt; wird dieſe Electricität vermindert, ſo kann ſie ſich nun nicht aus dem Boden wieder herſtellen, und da die ganze Menge derſelben in einer Säule von 20 Schichtungen nur äuſserſt geringe iſt, ſo kann auch der Condenſator nur wenig Electricität erhalten. Geſetzt nun, die chemiſche Wirkung der Flüſſigkeiten auf die Metalle errege während des Contacts des Condenſators mit der Säule eine bemerkbare Menge von Electricität; ſo muſs, da die Electricität in der geſchloſſenen Säule in Circulation iſt, und die Oxydirung in ihr eben ſo vor ſich geht, als wenn die Säule mit der Erde leitend verbunden wäre, wenn man die Circulation unterbricht, alle durch ſie entwickelte Electricität ſich in dem Condenſator anſammeln. Nun aber war dieſe ſo angeſammelte Electricität in den obigen Verſuchen völlig unmerkbar. Folglich kann die chemiſche Wirkung nur einen ſehr geringen oder faſt gar keinen Antheil an den 90° Repulſion haben, bis zu welchen der Condenſator von der nicht-iſolirten Säule geladen wird.

Man wird mir zugeben, daſs ich an der electriſchen Wage eine Repulſion von 2° gewiſs würde bemerkt haben, da der Verſuch mehrmahls wiederhohlt wurde, und dieſe Gröſse noch recht wohl wahrzunehmen iſt. Nun aber verhalten ſich die

Intenſitäten von Electricität, welche den Repulſionen von 2° und 90° entſprechen, wie 1 : 91125. Da folglich der Antheil an der ganzen Repulſion von 90°, welcher auf die binnen 2 Minuten durch chemiſche Wirkung entwickelte Electricität kömmt, keine 2° ausmacht, ſo beträgt dieſe Electricität nicht den achtzigtauſendſten Theil, und die binnen $\frac{1}{2}$ Secunde, d. h., in der Zeit eines einfachen Contacts, durch die chemiſche Wirkung entwickelte Electricität nicht den zwanzigmillionſten Theil des Ganzen, weſshalb ſie auch vermittelſt des Condenſators auf keine Weiſe wahrzunehmen iſt.

Ich habe mit Fleiſs eine Säule nur von 20 Lagen genommen, damit die Electricität, welche durch die Metalle in ihrer Berührung erregt wird, recht klein, und in der *iſolirten* Säule für den Condenſator unmerklich ſeyn möchte. Eine Säule aus viel mehr Lagen hätte, auch iſolirt, den Condenſator vielleicht etwas laden können, und dieſes würde auf alle Reſultate Einfluſs gehabt haben. Ueber dies will ich nicht in Abrede ſeyn, daſs, wenn man die iſolirte Säule immerfort vergröſsert, nicht endlich auch die in ihr durch eine mächtige Oxydirung entwickelte Electricität merkbar werden könnte. Immer aber kann ſie, nach gegenwärtigen Verſuchen zu ſchlieſsen, nur einen höchſt geringen, völlig zu vernachläſſigenden Antheil an der Ladung des Condenſators durch die nicht-iſolirte Säule haben, da die durch den Contact der Metalle erregte Electri-

cität ebenfalls, und zwar nach einem höhern Verhältnisse, zunimmt.

Viele Physiker haben sich blos dadurch verführen lassen, zu glauben, die chemische Wirkung sey zur electrischen Wirksamkeit der Säule wesentlich nothwendig, oder habe wenigstens einen sehr grosen Theil an ihr, dass man *erstens* die Modificationen, welche jene Wirkung herbei führt, nicht lange genug verfolgt, und dass man sie *zweitens* immer für viel stärker gehalten hat, als die Phänomene sie uns wirklich geben.

Als Lavoisier und Laplace entdeckten, dass beim Auflösen von Eisen in verdünnter Schwefelsäure Electricität erzeugt werde, operirten sie mit ziemlich bedeutenden Massen, und die Oxydirung ging mit grosser Lebhaftigkeit vor sich. Keins von beiden wird zur Wirksamkeit der electrischen Säule erfordert. Ist es gleich noch nicht gelungen, die Oxydirung völlig aus diesen Apparaten zu verbannen, (und bei der ausnehmenden Geschwindigkeit der electrischen Strömung, und dem grosen dadurch bewirkten Antriebe, glückt das vielleicht nie;) so ist man wenigstens schon so weit gekommen, sie fast auf nichts zu reduciren. Ich habe mehrere Monate lang eine Säule aus 20 Plattenpaaren beobachtet, die ursprünglich *Kochsalzwasser* zum feuchten Leiter hatte. Sie war ganz und gar oxydirt, und das frei gewordene Natron bedeckte sie völlig wie ein weisser Staub. In diesem Zustande war ihre Wirksamkeit, an der electrischen Wage gemessen,

noch halb so grofs, wie gleich zu Anfang, und sie gab bei einem einfachen Contacte mit dem Condensator noch 65° Repulsion. Dennoch nahm damahls die Oxydirung nur noch sehr wenig, und in $\frac{1}{2}$ Secunde wohl kaum um eine angebbare Gröfse zu.

Ich habe ferner mehrere Säulen errichtet, worin Scheiben, aus geschmolzenem *Salpeter* gegossen, der in der Hitze einen grofsen Theil des Kryftallisationswassers verloren hatte, die Stelle der feuchten Leiter vertraten. Säulen von 20 Metallplattenpaaren, die aus ihnen in diesem Zustande von Trockenheit, nur einige Stunden nachdem sie aus dem Tiegel gekommen waren, erbauet wurden, gaben bei einem einfachen Contacte mit dem Condensator noch sehr sichtbare Repulsionen; und liefs ich den Contact statt $\frac{1}{2}$ Secunde, $\frac{1}{2}$ Minute dauern, so wurde der Condensator eben so stark, als von einer gewöhnlichen gleich grofsen Säule mit einer Auflösung von Eisenvitriol geladen. Die Zunahme seiner Ladung mit der Zeit, liefs sich durch eine logarithmische Linie darstellen. Und doch war die chemische Wirkung so schwach, dafs, wenn man die Säule auch einen vollen Tag lang geschlossen erhielt, nicht die geringste Spur von Oxydirung in ihr wahrzunehmen war. Es gehörte eine beträchtliche Zeit dazu, ehe sich eine bemerkbare Menge von Oxyd vermittelst der aus der Luft angezogenen Feuchtigkeit gebildet hatte. Was konnte hier wohl die Oxydirung während $\frac{1}{2}$ Minute bedeuten? Das sind, wenn ich so sagen darf, wahre mikro-

ſkopiſche Gröſsen, zu denen man nicht ſeine Zuflucht genommen haben würde, hätte man eher darauf gedacht, ſie zu berechnen.

Folgendes habe ich in dieſem Aufſatze zu beweiſen geſucht:

1. Dafs electriſche Säulen, die in allem gleich ſind, bis auf die Natur der feuchten Leiter, dem Condenſator in gleicher Zeit verſchiedene Mengen von Electricität ertheilen können.

2. Dafs dieſe Verſchiedenheiten abhängen: von dem Unterſchiede in dem Leitungsvermögen der feuchten Subſtanzen; von dem Einfluſſe, den ſie, durch ihre Berührung mit den Metallen, auf die von den Metallen erregte Electricität äufsern; und von den Veränderungen, welchen die Theile des Apparats in dieſen beiden Hinſichten unterworfen ſind.

3. Dafs die geringe Electricität, welche vermuthlich durch die chemiſchen Wirkungen in der Säule entwickelt wird, an den electriſchen Wirkungen der Säule keinen wahrzunehmenden Antheil hat, und völlig unvergleichbar iſt mit der Electricität, welche durch den bloſsen Contact der Metalle hervor gebracht wird.

Die Unterſuchungen, welche ich begonnen habe, um das Leitungsvermögen der verſchiedenen Flüſſigkeiten, und das Geſetz der Spannung der verſchiedenen Scheiben in der Voltaiſchen Säule zu beſtimmen, werde ich, wenn ſie vollendet ſind, der mathematiſchen und phyſikaliſchen Klaſſe des Inſtituts in einer zweiten Abhandlung vorlegen.

II.

Mikroſkopiſche Beobachtungen über die Blutkügelchen, den Faſerſtoff und die Muskelfaſern,

von

VILLAR,
Arzt, Prof. der Naturgeſchichte, und Aſſocié des Inſtituts. *)

Die Blutkügelchen, welche Leuwenhoeck vor mehr als einem Jahrhundert bemerkt hat, ſind ſeitdem auch von Lieberkühn, Baker, Kaller, Weiſs, della Torre, und vorzüglich von Spallanzani beobachtet worden. Und doch konnten neuere Pyſiologen ihre Kugelgeſtalt, ja einige gar die Exiſtenz dieſer Kügelchen läugnen! —

Leuwenhoeck bediente ſich bei ſeinen Beobachtungen bloſs einfacher Mikroſkope und füllte das Blut mit Hülfe von Wärme in enge Glasröhren. Die Mittel, durch die ſich die Blutkügelchen in lebenden Fiſchen, Salamandern, Fröſchen, Froſch-

*) Zuſammenzgezogen aus dem *Journal de Phyſique*, t. 58, p. 406 f. Schon in Beziehung auf die Beobachtungen des Herrn Dr. Heidmann, (*Annal.*, XVII, 1 f.,) ſchien mir dieſer Aufſatz nicht ohne Intereſſe zu ſeyn, ſollte ſich auch ergeben, (man ſehe beſonders die Folgerungen,) daſs der Verfaſſer ſeinem Unternehmen nicht durchgehends gewachſen war. *d. H.*

quappen, u. f. w., wahrnehmen laſſen, ſcheinen ihm nicht bekannt geweſen zu ſeyn. Er glaubte wahrzunehmen, daſs jedes Kügelchen aus 6 kleinen lymphatiſchen Kügelchen, die an einander kleben, beſtehe; doch das war unſtreitig eine Täuſchung, da alle folgende Beobachter nur einfache Kügelchen zu erkennen vermochten, die im Menſchen und in den warmblütigen Thieren ſphäriſch, dagegen in den Eierlegenden, in den Schlangen, den Fiſchen, den Eidechſen, den Fröſchen und den Froſchquappen elliptiſch, gröſser und linſenförmig ſind, wie man das in gegenwärtiger Abhandlung umſtändlicher ſehen wird.

Es ſcheint den Phyſikern an Geduld gemangelt zu haben, dieſe Beobachtungen fortzuſetzen und zu wiederhohlen; auch mögen die meiſten mit dem Mikroſkope zu wenig vertraut geweſen ſeyn, einem delicaten Inſtrumente, das ſchwer zu behandeln iſt, und bei dem, will man es mit Leichtigkeit brauchen, eine genaue Kenntniſs des Inſtruments, des Auges und der Geſetze der Optik voraus geſetzt wird. *)

Ich bediente mich zuerſt des einfachen Mikroſkops von Lyonet, wie es in den Schriften der Harlemer Societät, und in Spallanzani's Werke

*) Daſs Villar ſelbſt mit der Dioptrik ſchwerlich vertraut iſt, zeigt die Art, wie er von ſeinen Einrichtungen des Mikroſkops ſpricht; das Schiefe in ſeinen Aeuſserungen übertrage ich nicht hierher.

d. H.

über den Blutumlauf, (ins Französ. übersetzt von Tourdes,) beschrieben ist. Es ist ohne Widerrede das bequemste von allen, die ich kenne; Spallanzani mochte sich keines andern bedienen. Ich überzeugte mich indefs gar bald, dafs, so geübt man auch im Beobachten damit sey, doch das einfache Mikroskop in manchen Fällen unzureichend ist, wie Spallanzani selbst dadurch beweist, dafs er keinen Unterschied in der Gröfse der Kügelchen innerhalb und aufserhalb der Gefäfse angiebt. Ich brachte daher auf Lyonet's Kasten ein zusammen gesetztes Mikroskop von Rochette in Paris an, dessen Linsengläser ich in drei, in einander verschiebbare Messingröhren, jede von $2\frac{1}{2}$ Zoll Länge, hatte setzen lassen, um es bis auf $7\frac{1}{2}$ Zoll Länge ausziehen, oder wenn bei der stärksten Vergröfserung viel Licht nöthig war, bis auf 3 Zoll zusammen schieben, und das Collectivglas ganz wegnehmen zu können. Auch verbefserte ich den Mechanismus dahin, dafs ich so wohl das Mikroskop als auch den Objectenträger beweglich machte, beide an verschiednen Pfeilern, vermittelst einer Schraube, seitwärts, vorwärts und herauf- oder herabwärts. Die Linsen hatten indefs alle zu viel Oeffnung, da eine gute mikroskopische Linse, wie sie Dollond verfertigt, nur $\frac{1}{3}$ oder wo möglich nur $\frac{1}{4}$ ihrer Brennweite zur Oeffnung haben darf. Auch befand sich die Blendung, deren Loch, soll das fremdartige Licht abgehalten werden, für Linsen von 4″ Brennweite höchstens $\frac{2}{10}$‴ Durchmesser haben darf,

vor

vor der mikroſkopiſchen Linſe, indeſs es weit vortheilhafter iſt, ſie dahinter anzubringen, wie ich das aus Erfahrung weiſs, auch Dollond gewuſst haben muſs, da drei vortreffliche von ihm verfertigte Mikroſkope, die ich in Händen gehabt habe, die Blendung hinter der mikroſkopiſchen Linſe hatten.

Menſchenblut.

Man ſieht die Blutkügelchen deſto deutlicher, ein je kleineres Tröpfchen Blut man auf den Objektenſchieber bringt, und wenn man das Tröpfchen am Rande verwiſcht, und es in etwas Waſſer oder Milch zerrührt. Um ſie wahrzunehmen, wird eine einfache mikroſkopiſche Linſe von höchſtens 2‴ Brennweite erfordert. Im zuſammen geſetzten Mikroſkope zeigt eine Linſe von 10‴ Brennweite ſie eben ſo groſs, doch minder deutlich. Sie ſcheinen, durch dieſe Linſen betrachtet, ungefähr $\frac{1}{10}$ Linie im Durchmeſſer zu haben; da nun dieſe Linſen 50 Mahl vergröſsern, ſo beträgt ihr Durchmeſſer ungefähr $\frac{1}{500}$ Linie. Betrachtet man ſie mit einer mikroſkopiſchen Linſe von $\frac{1}{4}$‴ Brennweite, ſo ſcheinen ihrer 20 bis 25 auf den Durchmeſſer des Geſichtsfeldes zu gehen. Da nun, wie ich bemerkt habe, bei allen Linſengläſern, von der Loupe im Palais Royal an, die über 10′ Brennweite hat, bis zu den kleinſten herab, deren Brennweite nur 1 Millimètre beträgt, der Durchmeſſer des Geſichtsfeldes den zehnten Theil ihrer Brennweite beträgt; (?) ſo kann auch hiernach der Durchmeſſer

der Blutkügelchen nur $\frac{1}{400}$ bis $\frac{1}{500}$ einer Linie seyn. Diese Schätzung hält das Mittel zwischen denen anderer Physiker, die man bei Haller, Vol. II, p. 55, und in Blumenbach's Physiologie, S. 11 f, findet.

Kömmt das Blut eben aus den Adern und ist es noch warm, so berühren sich häufig die Kügelchen; wird es aber kalt, so isoliren sie sich, und lassen zwischen sich Zwischenräume, welche ungefähr ein Viertel oder ein Drittel so grofs sind, als ihre Durchmesser. Beim Kaltwerden ziehn sich folglich die Blutkügelchen zusammen und nehmen an Umfang ab.

Läfst man auf einen in heifsem Wasser erwärmten Glasschieber erst ein Tröpfchen warmer Milch, wie sie aus der Brust einer Säugenden kömmt, und dann ein noch warmes Tröpfchen Blut fallen, so zeigt sich ein sehr artiges Phänomen. Die schwerern Blutkügelchen vertreiben die etwas kleinern Milchkügelchen, welche sich mit der Farbe des Silbers zeigen; und bei der geringsten Erschütterung entsteht eine sehr lebhafte flimmernde Bewegung, da, indem die Milchkügelchen fortrollen, durch Veränderung der Reflexion das Ansehen entsteht, als bewegten sie sich nach allen Richtungen. Dieser kleine Kampf dauert zwar nur wenige Augenblicke, ist aber sehr ergötzend, und recht dazu gemacht, uns gegen mikroskopische Täuschungen auf unsre Hut zu setzen.

Die Blutkügelchen, wenn sie auf dem Glase ausgetrocknet sind, bilden bald ein sonderbares Netz, vermöge schwarzer, ungleicher, schlecht gezogener Linien, welche den kleinen Blutkuchen in vier- oder fünfseitige, oder unregelmäfsige, doch immer geradlinige Abtheilungen, nach Art eines Pflasters oder einer Mosaik, trennen. Bonani*) hat diese schwarzen Linien wahrgenommen und sie gezeichnet, doch ohne von ihnen zu reden; kein anderer Beobachter hat, so viel ich weifs, sie bemerkt. Ich bin lange Zeit durch diese Linien oder dieses Netz irre gemacht worden. Sie sind desto zahlreicher und proportionirter, und entstehn desto schneller, je robuster und riguröser das Subjekt ist. Im Blute von Kindern entstehn nur ihrer wenige; noch weniger im Blute der Truthüner. An den Rändern des eingetrockneten Tröpfchens, wo die Masse dünner ist, sind die Striche geschlängelt, und gleichen Festons mit divergirenden Strahlen, oder dem allerkleinsten *Lichen radiosus* und *candidus*. Ich glaubte anfangs, die schwarzen Striche wären Faserstoff, der sich bilde; dagegen sprach aber schon ihre Farbe. Es sind Risse, die hier im Kleinen beim Austrocknen eben so entstehn, als im Grofsen in thonigem Boden, wenn dieser sich beim Austrocknen zusammen zieht. **) Das Blut und der

*) *Observationes circa viventia.* 4. Romae 1697. p. 92. Fig. 116. *d. H.*

**) Von einer zuckenden Bewegung des sich bilden-

Thon enthalten beide Eisen. Sollten beide etwa noch in mehrern Hinsichten mit einander überein kommen? Wenigstens fällt bei beiden ihre Cohä-

den netzförmigen Blutgewebes, welches Herr Dr. Heidmann in Wien, während des Coagulirens eines Tröpfchens Froschblut, beobachtet hat, (*Ann.*, XVII, 8,) erwähnt Villar nichts. Neugierig, die Beobachtungen beider durch eignen Augenschein zu verificiren, brachte ich aus einer absichtlich am Finger gemachten Wunde ein Tröpfchen Blut auf den Objektenschieber eines guten zusammen gesetzten Mikroskops. War des Bluts nicht zu viel, so zeigte es sich durch die schwächste Vergrösserung körnig, ungefähr wie sehr feinkörniger Sandstein. Durch die gröfste Vergrösserung betrachtet, erschien die Masse mit einer unendlichen Menge dunkler, schmutzig-brauner Pünktchen durchsäet; und kaum fiel das Sonnenlicht vom Spiegel darauf, so gerieth sie in die wunderbarste Bewegung. Die kleinen dunkeln Pünktchen gingen auf das schnellste unter sich zitternd hin und her; und es sah aus, als wenn eine unzählige Menge des kleinsten fadenähnlichen Gewürmes sich durch einander bewegte; dann standen sie plötzlich still und machten in Masse einige Zuckungen, allesammt vorwärts und wieder rückwärts; und nun zeigte sich über die ganze Masse, die nunmehr geronnen zu seyn schien, ein Gewebe aus dunkeln, breiten, ziemlich gleich laufenden schmutzig-braunen Strichen, welche viereckige Maschen bildeten, und Villar's Beschreibung ziemlich entsprachen. Die Masse selbst sah wie ein weislich-gelbes Gekröse

sion, ihre Tenacität, und ihr Zusammenziehen beim Austrocknen auf. *)

mit rothen Fleckchen aus, und ich konnte darin keine genau sphärischen Theile wahrnehmen. In den ziemlich breiten Strichen des dunkelbräunlichen Netzes liefs sich weiter nichts, als an ihrem Rande eine Menge der feinsten sich verästelnden geraden Linien wahrnehmen. Beim weitern Austrocknen rifs allerdings der Blutkuchen mitten in diesen dunkeln Strichen; es zeigten sich hier erst kleine weifsbläuliche Löcher, und bald nahm der weifse Rifs die ganze Breite des Striches ein: doch kann ich nicht glauben, dafs das dunkle Netz nichts anderes als anfangende Risse der Masse gewesen wäre, wie Villar meint; denn die übrige Masse war weit heller und durchsichtiger als die Fäden des Netzes. Wahrscheinlich sonderte sich das Blut beim Coaguliren in heterogene Theile, deren sich jeder für sich in einer Art von Regelmäfsigkeit vereinigte. — Einige Mahl habe ich die beschriebene zitternde oder strömende Bewegung nur in einem einzelnen Striche der Blutmasse gesehn, während das übrige in Ruhe blieb; wahrscheinlich kam das daher, dafs das vom Spiegel etwas unregelmäfsig reflectirte Sonnenlicht nur auf jene Stelle des im Gesichtsfelde der mikroskopischen Linse befindlichen Bluts, nicht auf die übrigen fiel. *d. H.*

*) Kennt Villar nicht die Gerinnbarkeit des Eiweifsstoffs, woraus das Blut gröfsten Theils besteht, in der Hitze (des kleinen Brennspiegels am Mikroskope,) und an der Luft? Und der Eiweifsstoff ist doch zuverlässig ganz etwas anderes als Thon.

d. H.

Läfst man die eingetrockneten Blutkügelchen mehrere Tage oder ſelbſt mehrere Monate lang ſtehn, ſo behalten ſie ihre lebhafte Farbe. Die Mitte der Vielecke ſcheint etwas einzuſinken, und die ſchwarzen Riſſe werden weiter, und laſſen mehr oder weniger den Tag durchſchimmern. Dreht man dann den Erleuchtungsſpiegel des Mikroſkops, ſo erſcheinen und verſchwinden dieſe ſchwarzen Striche abwechſelnd an der Seite eines blauen oder weiſsen Strichs, der ſie von einander trennt, und ſo kann man ſich überzeugen, daſs die ſchwarzen Linien nichts anderes als Schatten der Wände der Riſſe des kleinen Blutkuchens ſind.

Zerrührt man das ſeit mehrern Tagen eingetrocknete Blut in etwas Waſſer, ſo kommen Kügelchen, wie ſie waren, zum Vorſchein, nur dunkler und in geringerer Menge.

Einzelne Kügelchen auſserhalb der Gefäſse ſind blaſs, gelblich, und nie roth, man mag ſie durch ein einfaches oder ein zuſammen geſetztes Mikroſkop betrachten. Drei oder mehrere beiſammen zeigen ſich roth; je zwei bei einander mit einem Anfange von Abendroth.

Blut von Thieren.

Das Blut *vierfüſsiger Thiere*, z. B. von Ochſen, Schweinen und andern, iſt in Abſicht der Blutkügelchen vom Blute des Menſchen nicht merklich verſchieden. Dagegen zeichnen ſich von ihnen

ſtets die Kügelchen im Blute der *Vögel* und *Amphibien* durch ihre Geſtalt und Gröſse aus.

Die Blutkügelchen der *Fröſche* und der *Froſchquappen* ſind wenigſtens noch ein Mahl ſo groſs, als die im Blute der Menſchen. Sie ſind elliptiſch und abgeplattet, nach Art elliptiſcher Linſen. Im grünen Froſche (*rana temporaria L.*) haben ſie dieſelbe Geſtalt, und ſind etwas kleiner, aber von lebhafterer Farbe. Um ſie im Froſche ſelbſt recht deutlich wahrzunehmen, muſs man eine Froſchquappe mit wenig Waſſer in ein Uhrglas thun. Das Thier wird hier allmählig ſo ſchwach, daſs es ſich nicht mehr rührt, und dann kann man an den Seiten des Schwanzes das Blut circuliren ſehen. Zwiſchen dem arteriellen und dem venöſen Blute zeigt ſich hierbei kein Unterſchied, weder in der Gröſse noch in der Geſchwindigkeit; nur daſs das eine nach den äuſserſten Theilen hin, das andere von ihnen zurück flieſst. Arterien und Venen gehn unmittelbar in einander über, und das Blut ſtrömt aus den einen in die andern ohne Schwierigkeit. Manchmahl geht es zurück, dann aber ſtrömt es wieder vorwärts, oder bleibt etwas ſtehen. — Noch beſſer und länger läſst ſich der Blutumlauf in der Schwimmhaut zwiſchen den Zehen eines erwachſenen Froſches beobachten, wenn man ſie auf den Objektenträger, auf einer Unterlage von Kork mit Haken oder Nadeln ausgeſpannt, befeſtigt hat. Obſchon die Haut gefleckt iſt, ſo iſt ſie doch durchſcheinend genug, daſs man die Blutgefäſse und die

Kügelchen wahrnehmen kann. Dieſe ſchwimmen, wie Scheite Holz auf einem Strome, (ein ſehr wahrer Ausdruck Spallanzani's,) ohne ſich zu rollen oder zu drehen, welches ſich bei ihrer abgeplatteten ovalen Geſtalt deutlich wahrnehmen läſst. Durch die groſsen Gefäſse gehn ſie in Maſſe, (*par bandes confuſes*,) 10, 15, 20 auf ein Mahl, mit gleicher Geſchwindigkeit längs den Wänden wie in der Achſe des Gefäſses. In den allerkleinſten bewegen ſie ſich manchmahl je eins oder je zwei nach einander; zuweilen dreht ſich auch wohl ihr gröſster Durchmeſſer in die Richtung des Gefäſses, doch habe ich nie geſehn, daſs ſie, (wie Spallanzani behauptet,) in den Verengerungen der Gefäſse ſich verlängert, gekrümmt, oder ihre Geſtalt verändert hätten. — Ein ſonderbares Phänomen zeigt ſich beim Zuſammentreffen zweier ſich vereinigender Gefäſse. Die Kügelchen preſſen ſich hier, beſchleunigen einander, und nähern ſich, um dem Strome des Blutwaſſers zu folgen, der ſie mit fortreiſst, und ihr gröſster Durchmeſſer dreht ſich in die Richtung des Stroms; doch berühren ſie ſich nur höchſt ſelten oder beinahe nie. — Bei einer ſtarken Vergröſserung ſcheint das Blut ſehr geſchwind zu ſtrömen; allein auch dieſe Bewegung iſt hier 300 Mahl und mehr vergröſsert, und mit den bloſsen Augen würden wir ſie wegen ihrer Langſamkeit vielleicht gar nicht wahrnehmen. Auch darf man bei dieſen Beobachtungen nicht vergeſſen, daſs das Mikroſkop alles verkehrt.

Die Kügelchen im Blute der *Truthühner*, ſo wie der alten und jungen *Hühner*, ſind gröſser als die der übrigen warmblütigen Thiere. Die Kügelchen der *Vögel* ſind, gleich denen der *kriechenden Thiere*, elliptiſch und abgeplattet; ſie ſchienen mir bloſs etwas kleiner zu ſeyn. Der eingetrocknete Blutkuchen von Truthühnern berſtet nicht ſo ſtark, als der von Menſchenblut, und gewaſchen und macerirt giebt er weniger, auch minder dichten und ſtarken Faſerſtoff.

Die Blutkügelchen des Froſches ſcheinen, wenn das Blut in den Gefäſsen circulirt, einen 3 Mahl gröſsern, wenn es ſich auſserhalb der Gefäſse befindet, nur einen 2 Mahl gröſsern Durchmeſſer, als die im Blute des Menſchen zu haben. Die Blutkügelchen des Menſchen verkleinern ſich dagegen beim Erkalten nur ſehr wenig, und es hat langer Zeit und groſser Aufmerkſamkeit bedurft, um dieſes Zuſammenziehen wahrzunehmen. Die ſtärkere Verkleinerung der Kügelchen des Froſchbluts hängt unſtreitig von ihrer beträchtlichern Gröſse ab; doch könnte auch wohl eine Vergröſserung durch die Wände der Gefäſse hierbei mit im Spiele ſeyn. Denn dreht man das Objektenglas, worauf der Blutstropfen und das ihn bedeckende Waſſer ſich befinden, um, ſo daſs beide vom Glaſe herab hangen, ſo werden die Kügelchen ſichtbarer und beſſer zu bemerken. Auch laſſen ſie ſich ſo bei Lichte beſſer als am Tageslichte wahrnehmen. Vielleicht, daſs die dünnen Wände der Glasröhren, worin Leuwen-

hoeck das Blut beobachtete, die Kügelchen auf eine ähnliche Art vergröfserten. Folgendes mag diesen grofsen Beobachter getäuscht haben, als er zu bemerken geglaubt hat, dafs ein Kügelchen aus andern zusammen gesetzt sey.

Oft zeigen sich im Blute der Menschen so wie der Thiere Luftbläschen; sie sind völlig sphärisch, ungleich, unbeweglich, *ayant une areole ou cercle circonscrit.* Mehrere Beobachter, selbst Fontana, (vom Viperngifte, B. 2, Pl. 5, Fig. 13,) haben sie mit den Blutkügelchen verwechselt. Wer sich vor dieser Täuschung sichern will, bringe nur die Materie, welche man beim Aufhusten auswirft, unter das Mikroskop; sie ist voll solcher Luftbläschen, welche sich beim Athmen mit dem Schleime der Bronchien vermischen. Der Ursprung der Luftkügelchen im Blute ist mir unbekannt. Spallanzani will sie in den Gefäfsen gesehn haben; ich glaube indefs mehr, dafs sie auf Rechnung der Porosität und Unebenheit des Glases zu setzen sind; gerade wie die Luftbläschen, die sich zwischen dem Queckfilber und dem Glase in den Barometern beim Auskochen in solcher Menge ansetzen. Doch will ich das nicht von allen behaupten.

Die Blutkugeln schwimmen in dem *Blutwasser;* im Kinderblute sind deren nur halb so viel, als in dem Blute Erwachsener. Einige Beobachter haben behauptet, auch das Blutwasser bestehe aus Kügelchen, die nur kleiner seyen. Erst nach mehrern fruchtlosen Bemühungen endeckte ich endlich diese

vermeintlichen Kügelchen. Sie finden sich immer nur, wenn das Blut einige Zeit aufserhalb der Gefäfse ist, und nie im Augenblicke, wenn das Blut aus den Gefäfsen strömt. Dieses, und der Umstand, dafs Wasser sie wieder auflöst und verschwinden macht, läfst mich vermuthen, dafs die so genannten Kügelchen des Serum, ein Anfang von Coagulation sind. Auch der *Thau* und die Feuchtigkeit der *Ausdunstung* zeigen sich auf einem Glase in Tröpfchen. Vielleicht sind die vorgeblichen Kügelchen des *Eiters* von derselben Art; wenigstens konnte ich nichts Unterscheidendes an ihnen wahrnehmen, ungeachtet ich diese widrige Materie mehrmahls untersucht habe.

Häufig schwimmen Fetttheilchen auf dem Blute und auf andern Feuchtigkeiten; sie sind indefs leicht zu unterscheiden, grau, linsenförmig, in Tröpfchen von ungleicher Gröfse und schwimmen oben auf, indefs die Blutkügelchen, salzige, erdige und extractive Theile, und die Luftbläschen zu Boden sinken. Man kann sich davon leicht eine deutliche Vorstellung verschaffen, wenn man etwas von dem Gelben eines Eies auf den Objektenschieber des Mikroskops bringt.

Die Blutkügelchen im Menschen und in den Thieren sind feste Körper, die im Wasser zu Boden sinken. Ich zweifle nicht, dafs sie in den Gefäfsen durch die Wärme etwas ausgedehnt sind; doch zeigen sich an ihnen weder Kreise, noch solide Kerne, noch Säckchen, noch Zellen, wie Hewson,

Fontana, der Pater la Torre und andere behauptet haben.

Nachdem ſie ausgetrocknet waren, habe ich einige Mahl eine kleine Vertiefung in der Mitte derſelben wahrgenommen; meiſt bleiben ſie aber rund oder linſenförmig. Die etwas länglichen der Truthühner und Fröſche haben häufig zwei dreiſeitige Vertiefungen, indeſs die der grünen Fröſche beim Austrocknen eine ovale Hervorragung zu erhalten ſcheinen.

Vom Faſerſtoffe. *)

Bei meinen Unterſuchungen der Blutkugeln war es mir eigentlich nur um die wahre Geſtalt, und um die Verwandlung dieſer Kügelchen in Faſerſtoff zu thun. Dieſer Punkt iſt in der Phyſiologie noch unberührt, indeſs die Exiſtenz der Blutkügelchen ſchon hinlänglich dargethan war. — —

Bringt man auf ein Tröpfchen *Schwefelſäure* ein Tröpfchen Blut, ſo ſchwärzt ſich dieſes ſogleich, während ſich eine Menge Luftblaſen entbindet. Werden dann ein Paar Tropfen Waſſer hinzu gethan, ſo ſchwimmt der Blutkuchen in ihnen auf, und gleicht dem Faſerſtoffe bis auf ſeine ſchwarzbraune Farbe. Statt Kügelchen ſieht man nichts

*) Der Verfaſſer ſcheint in dem Folgenden häufig Blutkuchen und Faſerſtoff für ſynonym genommen zu haben; wie denn die Folgerungen beweiſen, daſs Chemie wohl nicht ſeine Stärke iſt. *d. H.*

als eine poröſe, leichte Maſſe, deren Körner oder Maſchen indeſs mit den Blutkügelchen an Gröſse überein ſtimmen.

Scheidewaſſer macht das Blut gelblich oder weiſslich, ohne die Kügelchen zu zerſtören: bringt man Waſſer hinzu, ſo werden die Kügelchen wieder einzeln ſichtbar; ſie ſchwimmen dann und ſcheinen hohl zu ſeyn. — Eben ſo wenig zerſtört ſie die *Salzſäure*, durch welche der Blutkuchen bräunlicher wird.

Gekampherter Alkohol erhöht die Farbe des Bluts und macht ſie lebhafter. Dieſe Flüſſigkeit, während ſie ſich in einem verſchloſſenen Glaſe befindet, durch ein Mikroſkop betrachtet, erſcheint etwas gelblich und völlig klar; und in ihr ſchwimmen einige ſehr glatte, zuweilen eiförmige Kügelchen, die $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{50}$ Linie im Durchmeſſer haben, und hier und da einige noch feinere, undurchſichtige Flocken, die wahrſcheinlich mit durch das Filtrum gegangen ſind. Wird ein Tropfen dieſes gekampherten Alkohols auf den Objektenſchieber des Mikroſkops gebracht, ſo zeigt ſich, während ihn die Luft frei berührt, ein ſehr artiges Schauſpiel. Die glatten Kügelchen nehmen an Menge zu, und rollen umher von der rechten nach der linken Hand, ohne die Oberfläche oder das Glas zu berühren; man ſollte glauben, die *Volvox* Müller's zu ſehen. Vielleicht gehören dieſe Kügelchen einem flüſſigen ätheriſchen Oehle des Kamphers an. Ueber dies ſieht man eine Menge weiſser, unregelmäſsiger Flo-

cken, von ungleicher Gröfse, an Geſtalt und Farbe kleinen Schneeflöckchen ähnlich, welche im Tröpfchen umher gaukeln, ſich ausweichen, an einander hängen, und damit endigen, an der Oberfläche des Tröpfchens ein ſilberfarbenes Netz oder eine Art von Kanten zu bilden, deren Fäden allmählig convexer, körniger und ſolider werden. Dafs dieſes eine Art unvollkommener Kryſtalliſation iſt, zeigt ſich daraus, dafs nach einigen Stunden das ganze Netz verſchwunden iſt, und das Waſſer nur noch dunkle, aſchfarbige Flocken enthält, die zu Boden liegen, oder ſich im Waſſer befinden, nicht aber auf demſelben ſchwimmen. Alle dieſe Molecülen haben kaum $\frac{1}{200}$ Linie im Durchmeſſer; vielleicht ſind es die integrirenden oder ſecondären Molecülen der Kampherkryſtalle. (!) — Nachdem ich mich zuvor von dieſem Verhalten des gekampherten Alkohols, wenn die Luft ihn berührt, unterrichtet hatte, brachte ich in ihn einige Tröpfchen noch warmen Bluts; und ſchon glaubte ich in dem, was ich nun ſah, die Natur bei der Bildung des Faſerſtoffs überraſcht zu haben. Die flockenartigen Kamphermolecülen, die ſich nach allen Richtungen bewegen, hängen ſich an einander, werden gröſser, und ſtatt wie zu Anfang, (wie es unter Linſen von 6‴ und 4‴ Focus, die 100 bis 140 Mahl vergröſsern, ſcheint,) zu laufen, ſchleichen ſie kaum noch, und ziehn den Faſerſtoff, [Blutkuchen,] auf welchen ſie treffen, wie zerriſſene Pergamentſtreifen, die im Waſſer ſchwimmen, hinter ſich her.

Wurde durch diese Beobachtung die Frage auch nicht aufgelöst, so munterte sie mich doch nicht wenig zu neuen Versuchen auf.

Auf ein sehr klares Uhrglas liefs ich einen Tropfen heifsen Wassers fallen, stach mich mit einer Nadel, (ich weifs nicht, warum der Stich mit einer Nähnadel etwas Schmerz macht, mit einer Messingnadel fast gar keinen,) und brachte von meinem Blute in dieses Wasser. Die eine Seite dieser Mischung bewegte ich hin und her, nicht die andere. Nach einigen Secunden fing an der bewegten Stelle, der Rand an zu trocknen; ich fügte Wasser hinzu, um zu sehen, ob das, was wie Fiberchen aussah, nicht etwa blofs cohärirende Kügelchen wäre; allein ich mochte sie im Wasser bewegen, so viel ich wollte, sie blieben faserförmig. Einige dieser anscheinenden Fasern bestanden aus einer einzigen Reihe von Kügelchen, von denen, wie im Rosenkranze, eins das andere berührte; andere aus zwei, selbst drei solchen Reihen, doch nicht aus mehrern. Als ich dieses sah, rief ich mit Archimedes aus: ich habe es gefunden; es ist nur noch nöthig, diese Beobachtung zu verificiren und zu verfolgen.

Ich bemühte mich indefs umsonst, wahrzunehmen, wie der Faserstoff sich in dem mit Wasser vermischten Blute, welches völlig in Ruhe ist, bilde. Immer war mir die Natur zuvor gekommen. Der Faserstoff bildet sich da zugleich mit dem Blutkuchen und vermischt sich mit ihm; doch schwimmt

der Gallert meiſten Theils oben auf, während der gefärbte Theil im Waſſer zu Boden ſinkt.

Bewegt man das Blut, ſo bildet der Faſerſtoff ſich eher, und er ſchwimmt auf dem Waſſer. Wäſcht man dagegen den bei ruhigem Stehen des Blutes gebildeten Blutkuchen, ſo ſinkt der Faſerſtoff, nachdem er durch Waſchen weiſs geworden, zu Boden, gerade ſo wie der Blutkuchen, in welchem er die Maſſe hauptſächlich ausmacht. (?) Betrachtet man dieſe beiden Arten von Faſerſtoff unter dem Mikroſkope, ſo ſcheint die erſtere poröſer, ſchwammartiger und elaſtiſcher zu ſeyn, und ſich dem Gewebe der Haut mehr zu nähern. In kleinen Portionen unterſucht, ſcheinen die Ränder mit Faſern beſetzt zu ſeyn, wie in den Lumpen oder in naſſem Papiere.

Hat man den Faſerſtoff [Blutkuchen?] 8 Tage lang in kaltem Waſſer maceriren laſſen, ſo fangen einzelne Faſern an, ſich von ihm trennen zu laſſen; doch ſind es mehr Stückchen eines zerriſſenen Filzes, als Faſern. Wird das Waſſer öfter wieder erneuert, ſo nehmen die Cohäſion und Elaſticität des Faſerſtoffs nach Verhältniſs ab. Der Faſerſtoff des Bluts der Menſchen und vierfüſsiger Thiere iſt elaſtiſcher und zäher, als des Bluts der Vögel; doch behält der Faſerſtoff des Truthühner-Bluts ſeine Cohärenz bis zum ſechsten Tage der Maceration. Von ältern Leuten wird er zäher als von jüngern. Vorzüglich viel giebt Schweineblut; und dieſer Faſerſtoff hängt ſich an Holz, ſelbſt etwas

was an Glas, welches mit dem Faserstoffe anderer Thiere der Fall nicht ist.

Vergleichung des Faserstoffs mit den Fasern der Muskeln und Flechsen.

Unter dem Mikroskope zeigt sich der Faserstoff [Blutkuchen?] als eine schwammichte, mit rothen Kügelchen gemengte Masse, die dem rohen nicht gewaschenen Muskelfleische ziemlich ähnlich ist. Waschen und Maceriren in kaltem Wasser, von 10° R. Wärme, vermindert die Farbe und die Zahl der Kügelchen von Tage zu Tage.

Der Gallert umhüllt und bedeckt den Faserstoff, wie das Muskelfleisch, und macht, dafs die faserigen Elemente, woraus er besteht, nicht wahrzunehmen sind. Die Kügelchen scheinen die Muskelfasern zu umgeben, und sie, unter dem Gallert gemengt, zu umhüllen. Das Wasser trennt sie, indem der Gallert darin zergeht, und die Kügelchen im Wasser zu Boden sinken; nach dem Abrauchen läfst das Wasser, womit sie gewaschen worden, einen nebligen Bodensatz zurück.

Der gewaschene Faserstoff, nachdem er acht Tage lang in verschiedenen Wassern macerirt worden, bis sie sich nicht mehr färben, erscheint als ein weifses, schwammichtes, sehr feines Gewebe, dessen frangenförmige Ränder, mit einer Nadel zerrissen, unregelmäfsige Ecken oder Fragmente mit abwechselnden oder artikulirten Poren zeigen, und nicht aus ähnlichen, zusammen hängenden,

gleichförmigen Faſern beſtehn. Nach 14 Tagen lieſs ſich der Faſerſtoff ohne Mühe zerreiſsen und hatte keine Elaſticität mehr. Seine Geſtalt und Poren waren aber nicht verändert.

Die Muskeln zeigen unter dem Mikroſkope nichts als eine verwirrte Maſſe von Gallert und Kügelchen, durch die ſich kaum die Faſern entdecken laſſen, aus denen ſie beſtehn. Um ihre Geſtalt wahrzunehmen, muſs ein mehrtägiges Maceriren, oder ſelbſt Kochen vorher gegangen ſeyn. Die Muskelfaſern des Rindfleiſches erſcheinen dann recht deutlich, rund, cylindriſch, halb durchſcheinend, von $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{40}$ Linie Durchmeſſer. Die Muskelfaſern des Kalb-, des Schöpſenfleiſches, der Fiſche, der Schweine und des Menſchen ſind dünner, und nur $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{80}$ Linie dick. Mehrere ſind mir vorgekommen, die nur $\frac{1}{200}$ Linie und weniger im Durchmeſſer hatten. Sie ſind nicht alle gleich in demſelben Muskel, eben ſo wenig wie alle Haare auf demſelben Kopfe, oder als alle Fäden eines Spinnengewebes. Die Seidenfäden ſchienen mir regelmäſsiger zu ſeyn. Friſch gekochtes Hammel- und Schöpſenfleiſch haben wellenförmige, gezähnte, und wie etwas der Quere nach in Falten geſchlagene Muskelfaſern. Das Waſſer indeſs, indem es ihre Cohäſion und Elaſticität vermindert, macht ſie gerade, glatt und cylindriſch, wie kleine Haare.

Die Faſern der Sehnen und Flechſen, welche an den Musculis sacro-lumbaribus ſitzen, acht Tage lang macerirt, ſchienen mir Fortſetzungen der Mus-

kelfafern zu feyn. Dieſe ſind zärter, mehr ſphäriſch, dem Gewebe des Faſerſtoffs ähnlicher; jene ſind dagegen weiſs, parallel, glänzend, und zeigen weder Poren noch Kügelchen in ihren Zwiſchenräumen. Getrocknet ſind dieſe letztern weiſs und hornartig, wie das Eiweiſs. Die Muskelfaſern nehmen weder dieſe Farbe noch dieſen Zuſtand an. Nach einer Maceration von 20 Tagen zerreiſsen ſie und zerſetzen ſich in markähnliche Theilchen, ohne regelmäſsige Geſtalt.

Folgerungen.

Nach den hier mitgetheilten Beobachtungen und Verſuchen ſcheint es:

1. Daſs die Blutkügelchen, indem ſie ſich lagenweiſe mit dem Gallert [und Eiweiſsſtoffe?] abſetzen, den Faſerſtoff [Blutkuchen?] des Bluts bilden.

2. Daſs die Blutkügelchen in die Muskelfaſern nicht eindringen können, weil ſie ſolide ſind, und ihr Durchmeſſer halb, oder ein Drittel ſo groſs iſt, als der der Muskelfaſern. Die fleiſchrothe Farbe der Muskeln rührt von den Kügelchen her; das Waſſer entzieht ſie ihnen, und das iſt ein Beweis mehr, daſs die Kügelchen nicht in ſie eindringen. (?)

3. Es iſt wahrſcheinlich, daſs das Waſſer, indem es die Blutkügelchen auflöſt und zerſetzt, ſich ſelbſt zerſetzt, und daſs das Hydrogen in ſtinkenden, öhligen (?) Blaſen aufſteigt, das Azot (!!)

dagegen sich mit der thierischen Faser identificirt. (?)

4. Es ist endlich sehr wahrscheinlich, dass das grosse Geschäft der Respiration, Sanguification und Animalisation bei der Berührung des Bluts mit den organischen Fasern und der atmosphärischen Luft in unsrer Haut, in den Muskeln und Lungen vor sich geht, wie in den Kiemen der Fische, den Verdauungs- und Ernährungswerkzeugen der Würmer, Schnecken, Muscheln, u. s. w.

III.

VERSUCH

eines Elementarbeweiſes für die ſtatiſche Zuſammenſetzung und Zerlegung der Kräfte, ohne Vorausſetzung der Theorie des Hebels,

vom

geh. Oberbaurath EYTELWEIN,
Mitglied der Akademie der Wiſſenſchaften in Berlin.

Es ſcheint, daſs man noch nicht einig iſt, ob es beim Vortrage der mechaniſchen Wiſſenſchaften vortheilhafter ſey, die Statik feſter Körper von den übrigen Bewegungslehren zu trennen, oder, wie es häufig geſchieht, die Lehre vom Gleichgewichte mit der Lehre von der Bewegung zu verflechten. Zur Vermiſchung zwei verſchiedener Lehren, deren jede für ſich ſchon ſo ausgedehnt iſt, daſs ſie wohl einer eignen Behandlung bedarf, können wir höchſtens durch die Erleichterung des Vortrags berechtigt werden, die dadurch bewirkt wird, daſs ſie einander wechſelſeitig zur Unterſtützung dienen. Da aber doch in den meiſten Fällen die Statik der Dynamik voran gehen muſs, auch wegen der einfachern Darſtellungen, deren ſie fähig iſt, ſo verdient ſie, meiner Meinung nach, unabhängig von der Dynamik abgehandelt zu werden. Auch muſs die Einmiſchung der Bewegungsgeſetze bei der Statik feſter Körper um ſo mehr auf-

fallen, da man die Hydroſtatik von der Hydrodynamik ganz abſondert, und in jene keine Sätze von der Bewegung flüſſiger Maſſen aufnimmt.

Der Vortrag der Geoſtatik wird offenbar ſehr vereinfacht, wenn, als Grundlehre derſelben, die Lehre von der Zuſammenſetzung und Zerlegung der Kräfte ausgeführt und bewieſen wird. Vermittelſt dieſer Lehre laſſen ſich alle übrige Abtheilungen der Statik in einer natürlichen Ordnung vortragen, ſtatt daſs alles mehr unterbrochen und mehr zuſammen geſetzt wird, wenn man, nach de la Hire, Käſtner und andern, zuerſt die Theorie vom geradlinigen Hebel, dann vom Parallelogramm der Kräfte, und hierauf von den verſchiedenen Hebeln, an welchen Kräfte nach mancherlei Richtungen wirken, erörtert. Indem man aber die Statik als Wiſſenſchaft auf den Satz vom Parallelogramm der Kräfte, unabhängig von der Theorie des Hebels, gründen wollte, hat man mehrentheils, zur Abkürzung des Vortrags, die Zuſammenſetzung und Zerlegung der Kräfte nicht aus ſtatiſchen Gründen, ſondern mit Hülfe der Bewegungsgeſetze zu erweiſen geſucht. Denn die Beweiſe, welche Dan. Bernoulli und Lambert für das Parallelogramm der Kräfte in ſtatiſcher Beziehung aus übrigens einfachen Darſtellungen ableiten, ſind zu weitläufig, als daſs ſie, ſo viel mir bekannt iſt, in irgend einem Lehrbuche der Statik bisher wären benutzt worden, und die Beweiſe der Herren d'Alembert und de la Place wird nicht

leicht ein Anfänger in den mathematischen Wissenschaften verstehen. Ein statischer Beweis für das Parallelogramm der Kräfte, so kurz und bündig, als es die Umstände nur gestatten, scheint mir daher um so wünschenswerther zu seyn, da die Statik, die dann eine bloße Folgerung aus dieser Lehre werden würde, vorzüglich zu derjenigen Abtheilung der Mathematik gehört, welche der meisten Anwendungen auf das bürgerliche Leben fähig ist.

Bei einem solchen Beweise für die Zusammensetzung zweier Kräfte in eine dritte, welche den erstern gleich geltend ist, kömmt es auf zweierlei an: auf die Größe der Kraft, welche aus den beiden Seitenkräften entspringt, und auf die Richtung des Drucks dieser Mittelkraft. Die Größe der Mittelkraft zu bestimmen, verursacht wenig Weitläufigkeit, und die von Dan. Bernoulli*) gebrauchte Darstellung scheint mir so einfach zu seyn, dass hier wenig zu wünschen übrig bleibt. Ich habe sie daher auch im Folgenden benutzt. Zugleich wird man hier die Grundsätze mit aufgestellt finden, welche nothwendig voran gehen müssen, die aber auch in keinem Lehrbuche der Statik fehlen dürfen, wenn man sie nicht stillschweigend voraus setzen will.

---

*) *Examen principiorum mechanicae et demonstrationes geometricae de compositione et resolutione virium. Commentarii Acad. sc. Petropolitanae,* Tom. I, 1724, p. 126.

I. Zwei gleiche Kräfte, welche auf einen Punkt nach entgegen gesetzter Richtung in einerlei gerader Linie wirken, heben sich auf, oder halten einander das Gleichgewicht. Sind die Kräfte ungleich, so kann kein Gleichgewicht erfolgen.

II. Die Wirkung einer Kraft bei unveränderter Richtung bleibt dieselbe, in welchem Punkte ihrer Richtung sie auch angebracht werde.

III. Mehrere Kräfte, welche nach einerlei Richtung auf einen gemeinschaftlichen Punkt wirken, vereinigen sich zu einer einzigen Kraft, welche der Summe dieser Kräfte gleich ist.

IV. Wenn verschiedene Kräfte mit einander im Gleichgewichte sind, und man neue Kräfte hinzu fügt, welche ebenfalls unter sich das Gleichgewicht halten, so muss noch unter sämmtlichen Kräften das Gleichgewicht bestehen. Auch wenn mehrere Kräfte im Gleichgewichte sind und man einige, welche unter sich im Gleichgewichte stehen, von denselben wegnimmt, so kann hierdurch das Gleichgewicht der übrig bleibenden Kräfte nicht gestört werden.

V. Findet sich unter mehrern nach verschiedenen Richtungen wirkenden Kräften ein Gleichgewicht, so wird dasselbe auch noch bestehen, wenn jede einzelne Kraft doppelt oder gleich vielfach wirkt, oder wenn von jeder einzelnen Kraft die Hälfte oder ein bestimmter Theil des Ganzen genommen wird. Denn wäre unter den Gleichvielfachen einer jeden Kraft kein Gleichgewicht mit

den übrigen Kräften vorhanden, so könnte auch unter den einfachen Kräften kein Gleichgewicht Statt finden, welches gegen die Voraussetzung wäre. — Hieraus folgt, dass, wenn sich mehrere Kräfte im Gleichgewichte befinden, auch Kräfte im Gleichgewichte seyn werden, die den erstern proportional sind, und in eben den Richtungen gegen einander wirken.

Wären so z. B. die drei Kräfte P, Q, R, welche nach verschiedenen Richtungen auf einen Punkt wirken, mit einander im Gleichgewichte, so würden dies auch drei andere Kräfte p, q, r seyn, wenn diese nach gleichen Richtungen als jene auf einen Punkt wirkten, und wenn sich $p : q : r$ wie $P : Q : R$ verhielte. Wenn eine von den Kräften, p, q, oder r, gegeben ist, so ist es leicht, die übrigen beiden, welche mit ihr den bekannten Kräften P, Q, R proportional sind, zu finden. Wenn z. B. r gegeben ist, so hat man

$$p = r.\frac{P}{R} \text{ und } q = r.\frac{Q}{R}$$

VI. Zwei Kräfte P, Q, die auf einen Punkt G nach Richtungen GP, GQ, (Fig. 1, Taf. III,) welche nicht in eine gerade Linie fallen, wirken, können nicht im Gleichgewichte bleiben, weil keine Kraft den Druck der andern gänzlich aufhebt. Es muss daher durch beide ein Druck nach irgend einer andern Richtung, etwa nach GR, entstehen, welche man die *mittlere Richtung der Kräfte* P, Q nennt. Nach dieser Richtung erhält der Punkt G

ein Beſtreben, ſich fortzubewegen, und es muſs eine Kraft geben, welche, nach der Richtung RG angebracht, dieſe Bewegung verhindert oder mit den Kräften P, Q im Gleichgewichte iſt. Dieſe Kraft ſey R, ſo heiſst ſolche die *Mittelkraft* von den *Seitenkräften* P, Q. Der Winkel PGR, welchen die Mittelkraft R mit der Seitenkraft P einſchlieſst, wird hier der *Richtungswinkel der Mittelkraft* genannt.

Sind die Kräfte P, Q, R im Gleichgewichte, ſo müſſen die Seitenkräfte P, Q eben ſo viel wirken, als die Mittelkraft R, weil ſonſt kein Gleichgewicht vorhanden wäre. Man kann daher anſtatt der Seitenkräfte die Mittelkraft, oder anſtatt dieſer die Seitenkräfte, nach ihren Richtungen, anbringen.

Findet man zwei Seitenkräfte, welche eben ſo viel wirken, als eine Mittelkraft, ſo ſagt man, die Mittelkraft iſt in die Seitenkräfte *zerlegt*; und wenn aus den Seitenkräften die Mittelkraft für das Gleichgewicht gefunden wird, ſo nennt man dies, die Mittelkraft aus den Seitenkräften *zuſammen ſetzen*.

Uebrigens wird hier immer voraus geſetzt, daſs die Richtungen der Kräfte in einerlei Ebene fallen.

VII. Die beiden Seitenkräfte P, Q wirken auf den Punkt G, (Fig. 2,) nach Richtungen GP, GQ, welche ſich unter einem rechten Winkel PGQ ſchneiden. Man fragt, wie groſs die Mittelkraft R ſeyn wird, welche den gegebenen Seitenkräften das Gleichgewicht hält.

Es ſey RG die Richtung der Mittelkraft R, welche mit der Seitenkraft P irgend einen Winkel $PGR = \varphi$ macht. Man ziehe durch G auf GR eine ſenkrechte Linie qp', ſo iſt der Winkel $qGP = RGQ = 90° - \varphi$. Nun kann man anſtatt der Kraft P zwei andere Kräfte p, q angeben, welche nach den Richtungen GR, Gq eben ſo viel wirken, als P nach der Richtung GP, oder P läſst ſich in die Kräfte p, q zerlegen. Denn eben ſo wie R die Mittelkraft von P, Q iſt, ſo läſst ſich P als Mittelkraft von p, q anſehen, und weil R gegen P und Q unter den Winkeln φ und $90° - \varphi$ eben die Lage hat, wie P gegen p, q, ſo verhält ſich, (V.)

$$\left.\begin{aligned} R : P &= P : p \\ R : Q &= P : q \end{aligned}\right\} \text{ und es iſt } p = \frac{P^2}{R} \quad \text{und} \quad q = \frac{PQ}{R}$$

Ferner iſt der Winkel $QGp' = \varphi$; man kann daher auch Q als eine Mittelkraft anſehen und ſolche in die Seitenkräfte p', q', nach Gp', GR zerlegen, weil R gegen P, Q eben die Lage hat, wie Q gegen p', q'. Hiernach verhält ſich

$$\left.\begin{aligned} R : P &= Q : p' \\ R : Q &= Q : q' \end{aligned}\right\} \text{ alſo iſt } p' = \frac{PQ}{R} \quad \text{und } q' = \frac{Q^2}{R}$$

Wenn alſo R mit P, Q im Gleichgewichte iſt, ſo können die Kräfte P und Q weggenommen und anſtatt derſelben die Kräfte p, q und p', q' nach ihren Richtungen angebracht werden, ohne das Gleichgewicht zu ſtören. (VI.) Es iſt aber $q = p'$,

weil beide $= \frac{PQ}{R}$ sind. Daher können auch diese beiden Kräfte noch weggenommen werden, (I, IV,) und es müssen noch die Kräfte p und q', welche nach GR wirken, der Kraft R, welche ihnen gerade entgegen nach RG wirkt, das Gleichgewicht halten, und ihr gleich seyn. Daher ist

$$R = p + q' = \frac{P^2}{R} + \frac{Q^2}{R} \text{ oder}$$
$$R^2 = P^2 + Q^2.$$

Hieraus folgt, dass, wenn sich die Richtungen der Seitenkräfte unter einem rechten Winkel schneiden, *das Quadrat der Mittelkraft, der Summe von den Quadraten beider Seitenkräfte gleich seyn muss.*

VIII. Zwei *gleiche* Kräfte P, Q, deren Grösse und Richtungen durch die Linien GP, GQ, (Fig. 3,) ausgedruckt werden, wirken unter einem rechten Winkel PGQ. Man zeichne das Quadrat $GPQR$, so wird die Diagonale RG die *Grösse* und *Richtung* der Mittelkraft R vorstellen.

Aus VII folgt, dass RG die Grösse der Mittelkraft R ist; und weil die Kräfte P, Q einander gleich sind, also hier von der Wirkung, welche P hervor bringt, eben das gelten muss, was von der Wirkung der Kraft Q gilt, so wird nothwendig die Richtung RG gegen GP eben die Lage wie gegen GQ haben, oder die Winkel PGR und RGQ werden einander gleich seyn müssen. Wollte man annehmen, GR sey nicht die gesuchte Richtung, so müsste eine von den beiden Kräften P oder Q den

Punkt G mehr nach sich ziehen, als die andere, welches aber aus gleichen Gründen von der andern Kraft gelten müfste. Daher kann die mittlere Richtung RG nur eine solche Lage erhalten, dafs sie mit den Richtungen beider Seitenkräfte gleiche Winkel einschliefst, und es ist folglich der Richtungswinkel der Mittelkraft oder PGR die Hälfte eines rechten Winkels oder $= 45°$.

IX. Auf AG, (Fig. 4,) sey BG senkrecht. Da sich nun die Gröfse der Kräfte durch Linien, die ihnen proportional sind, ausdrucken lassen, so nehme man $GA = P$, $GB = Q$ als Seitenkräfte, welche am Punkte G nach GA, GB wirken. Wird nun AB gezogen, so ist $AB^2 = AG^2 + GB^2$, und daher die Gröfse der Mittelkraft $R = AB$.

Es kann also durch das rechtwinklige Dreieck ABG die *Gröfse* der Kräfte P, Q, R für das Gleichgewicht dargestellt werden, nur bleibt die *Lage* von der Richtung der Mittelkraft gegen die Seitenkräfte noch ungewifs.

Man setze den Winkel, welchen die Seitenkraft $GA = P$ mit der Hypothenuse AB einschliefst, oder $GAB = \alpha$, so ist

$$P = R \text{ Cof. } \alpha \text{ und } Q = R \text{ fin. } \alpha.$$

Es kann daher, wenn α und R bekannt sind, jede von den Seitenkräften P, Q gefunden werden.

Zur Abkürzung soll der Winkel α der *Hypothenusenwinkel* heifsen.

X. Die Seitenkräfte P, Q, welche nach den auf einander senkrechten Richtungen GP, GQ, (Fi-

gur 5,) wirken, mögen mit der Mittelkraft R, nach der Richtung RG, im Gleichgewichte seyn, wenn R mit der Seitenkraft P den Richtungswinkel $PGR = \varphi$ einschliefst. Ist nun für diese Kräfte der Hypothenusenwinkel $= \alpha$, so läfst sich auch für den Fall der Hypothenusenwinkel finden, wenn die Kraft R unter dem Richtungswinkel 2φ mit zwei andern Seitenkräften im Gleichgewichte ist.

Es sey der Winkel $PGP' = PGR = \varphi$ und $P'G$ nach q' verlängert, so sind, wenn GQ' auf $P'q'$ senkrecht gezogen wird, $P'GQ'$ und $Q'Gq'$ rechte Winkel, und man kann vermittelst des bekannten Verhältnisses der Kräfte P, Q, R die Kraft P als Mittelkraft in die Kräfte p', q' nach GQ' und Gq' zerlegen. Alsdann ist, (VII,)

$$R : P = P : p, \text{ also } p = \frac{P^2}{R}$$

$$R : Q = P : q \qquad q = \frac{PQ}{R}$$

$$R : P = Q : p' \qquad p' = \frac{PQ}{R}$$

$$R : Q = Q : q' \qquad q' = \frac{Q^2}{R}$$

Nimmt man nun P und Q weg, so werden die Kräfte p, q, p', q' nach den angegebenen Richtungen mit R im Gleichgewichte seyn, oder, wenn man $p - q' = P'$ und $q + p' = Q'$ setzt, so ist P' und Q' mit R im Gleichgewichte, und die Mittelkraft R bildet mit der Seitenkraft P' den Richtungswinkel 2φ. Es ist aber

$$p - q' = \frac{P - Q}{R} \text{ und } q + p' = \frac{2PQ}{R}$$

Nach IX ist ferner

$$P = R \text{ cos. } \alpha \text{ und } Q = R \text{ sin. } \alpha$$

daher $P' = R\,(\text{cos. } \alpha^2 - \text{sin. } \alpha^2) = R \text{ cos. } 2\alpha$

und $Q' = 2R \text{ sin. } \alpha \text{ . cos. } \alpha = R \text{ sin. } 2\alpha.$

Daher ist 2α der Hypothenusenwinkel für die Kräfte P', Q', R. Es folgt also hieraus, dafs, wenn eine Mittelkraft R den Richtungswinkel φ mit einer Seitenkraft einschliefst, deren Hypothenusenwinkel α ist, für eben dieselbe Mittelkraft, wenn ihr Richtungswinkel 2φ wird, der zugehörige Hypothenusenwinkel 2α werden wird.

Auch läfst sich eben so beweisen, dafs, wenn dieser Satz für $n\varphi$ und $n\alpha$ gilt, er auch für $(n+1)\varphi$, und $(n+1)\alpha$ gelten müsse, wo n jede ganze Zahl bedeuten kann, Denn wenn φ und α die zusammen gehörigen Richtungs- und Hypothenusenwinkel für die Seitenkräfte P und Q sind, und wenn $n\varphi$ und $n\alpha$ eben dasselbe für die Kräfte P', Q' bei einerlei Mittelkraft R bedeuten, so ist

$$P = R \text{ cos. } \alpha; \quad Q = R \text{ sin. } \alpha$$
$$P' = R \text{ cos. } n\alpha; \quad Q = R \text{ sin. } n\alpha.$$

Für zwei andere Seitenkräfte P'', Q'' sey $(n+1)\varphi$ der Richtungswinkel, so erhält man auf eine ähnliche Art wie vorher, wenn die Kräfte P', Q' in Seitenkräfte p, q und p', q' zerlegt werden,

$$P'' = \frac{P\,P' - Q\,Q'}{R} = R\,(\text{cos. } \alpha \text{ cos. } n\alpha - \text{sin. } \alpha \text{ sin. } n\alpha)$$
$$= R \text{ cos. } (n+1)\,\alpha$$
$$Q'' = \frac{Q\,P' + P\,Q'}{R} = R\,(\text{sin. } \alpha \text{ cos. } n\alpha + \text{cos. } \alpha \text{ sin. } n\alpha)$$
$$= R \text{ sin. } (n+1)\,\alpha$$

Nun gilt der Satz für $n = 2$, daher auch für $n + 1$ oder 3, alſo auch für $n = 4$, u. ſ. w.

XI. Es iſt nun ganz allgemein bewieſen, daſs, wenn die Richtungs- und Hypothenuſenwinkel zweier Seitenkräfte φ und α ſind, zwei andere Seitenkräfte bei unveränderter Mittelkraft noch im Gleichgewichte bleiben werden, wenn ihre Richtungs- und Hypothenuſenwinkel $n\varphi$ und $n\alpha$ ſind. Man ſetze $n\varphi = \varphi'$ und $n\alpha = \alpha'$, ſo verhält ſich $\varphi : \alpha = \varphi' : \alpha'$, oder es iſt $\frac{\varphi}{\alpha} = \frac{\varphi'}{\alpha'}$.

Da nun dieſer Satz ganz allgemein gilt, φ mag ſo groſs oder ſo klein, als man nur immer will, angenommen werden, ſo folgt daraus, daſs, wenn in irgend einem Falle das Verhältniſs zwiſchen φ' und α' bekannt wäre, daraus für jeden andern Fall das Verhältniſs zwiſchen φ und α gefunden iſt. Für $\varphi = 45°$ iſt $\alpha' = 45°$, (VIII,) alſo $\frac{\varphi'}{\alpha'} = 1$, daher iſt ganz allgemein

$$\frac{\varphi}{\alpha} = 1 \text{ oder } \varphi = \alpha.$$

Es muſs alſo *die Richtung der Mittelkraft R mit ihren Seitenkräften P, Q eben die Winkel bilden, welche entſtehen, wenn man dieſe drei Kräfte in einem Dreiecke zuſammen ſtellt.*

Im Rechtecke $GPRQ$, (Fig. 6,) ſei GP und GQ die Gröſse und Richtung der Seitenkräfte P und Q, ſo iſt die Diagonale GR die Gröſse und Richtung der Mittelkraft R.

XII.

XII. Damit der Satz für das Parallelogramm der Kräfte seine gröfste Allgemeinheit erhalte, so ist noch zu beweisen, dafs derselbe auch alsdann gilt, wenn die Seitenkräfte irgend einen spitzigen oder stumpfen Winkel einschliefsen. Es sey daher PGQ ein spitziger, (Fig. 7,) oder stumpfer Winkel, (Fig. 8,) unter welchem die Seitenkräfte $GP = P$ und $GQ = Q$ am Punkte G wirken. Wird nun das Parallelogramm $PGQR$ aus den Seiten GP und GQ ergänzt, so ist die Diagonale GR die Gröfse und Richtung der Mittelkraft R.

Man ziehe AB durch G, PD aus P, GE aus Q auf GR senkrecht, und PA, QB mit RG parallel, so ist $\triangle PDR = QEG$; daher $GB = EQ = PD = AG$, und $GE = DR$. Nun zerlegt sich $GP = P$ in die Seitenkräfte GA, GD, und $GQ = Q$ in die Seitenkräfte GB, GE. Aber die Kräfte GA und GB heben sich auf, weil sie einander gleich und gerade entgegen gesetzt sind; daher bleibt noch $GD + GE = GR$ die Gröfse und Richtung einer Kraft, welche eben so viel wie P und Q wirkt. Es ist daher $R = GR$, nach der Richtung RG mit den Seitenkräften P und Q im Gleichgewichte.

Fällt die senkrechte Linie AB unterhalb der Linie GQ, (Fig. 9,) so mufs EG von DG abgezogen werden, weil die Kräfte nach entgegen gesetzter Richtung wirken. *)

* *

*) Ich benutze die gütige Erlaubnifs des Herrn Verfassers, zu diesem sehr artigen und scharfsinnigen

Mit Hülfe des zuletzt gefundenen Satzes laſſen ſich nun leicht alle diejenigen Sätze entwickeln,

Beweiſe des wahren Fundamentalſatzes der Statik, einige Bemerkungen hinzu zu fügen. Den Beweis in ſich, muſs ich für völlig ſcharf und bündig anerkennen. Nur ſcheint er mir, (ſo kurz und leicht er auch im Vergleiche mit den Beweiſen Bernoulli's und d'Alembert's iſt,) doch weitläufiger zu ſeyn, und durch mehr Umwege zu gehen, als man das bei einem Fundamentalſatze für eine Wiſſenſchaft, die in ihren Principien ſo einfach als die Statik iſt, wohl wünſchen möchte. Ich geſtehe indeſs, daſs alle meine Bemühungen, einen kürzern und evidentern Beweis, auf dem hier eingeſchlagenen Wege zu finden, fruchtlos geweſen ſind. †)

Sollten wir aber wohl einen ganz deutlichen Begriff von *bewegender Kraft* haben können, ohne an

†) Beſonders ſchien mir der zweite Theil des Beweiſes, der die Richtung der mittlern Kraft für zwei auf einander ſenkrechte Seitenkräfte betrifft, ſich ganz zu einem indirecten Beweiſe zu eignen; nach einem ſolchen habe ich indeſs auf mehrern Wegen umſonſt geſucht. Hier einen derſelben zur Probe. — Geſetzt, die Diagonale des Rechtecks ſtelle bloſs die Gröſse der mittlern Kraft, (VII,) nicht aber ihre Richtung dar, ſo müſste dieſe Richtung um irgend einen angeblichen Winkel von der Diagonale nach der einen oder der andern der Seitenkräfte zu abweichen. Beſchriebe man zu dieſer mittlern Kraft und den vorigen Richtungen ein neues Rechteck, und dächte ſich die Seiten deſſelben zwei Kräfte vorſtellend, ſo müſste die ihnen gleich geltende mittlere Kraft wieder nach derſelben Seite von der Diagonale wie die erſtere abweichen. Dieſe Conſtruction läſst ſich immer weiter fortſetzen; endlich würde man daher, ſcheint es, auf ein ſtatiſches Rechteck kommen, worin die mittlere Kraft, wenn ſie um

welche sich auf jede Anzahl von Kräften beziehen, die in einerlei oder verschiedenen Ebenen wirken,

die Bewegung, welche diese Kraft, nicht gehindert, hervor bringen würde, und an deren Merkmahle zu denken, und sind es nicht vielleicht gerade die Begriffe von Bewegung, Geschwindigkeit, Masse, auf deren klarer Einsicht die Deutlichkeit jenes Begriffes beruht? Wäre das der Fall, so würde ich hierin den Grund suchen, warum, wenn jene Begriffe umgangen werden sollen, wir nicht ohne Schwierigkeit und manche Umwege zu der Lehre von der Zusammensetzung bewegender Kräfte, die im Gleichgewichte sind, gelangen können; indefs der Beweis einfach wird, und sich, so viel ich einsehe, so wohl für den Zustand der Bewegung als den des Gleichgewichts, ohne Umwege führen läfst, wenn man von den ersten mechani-

einen angeblichen Winkel von der Diagonale nach der gröfsern Seite zu abweicht, mit dieser zusammen fallen, oder ganz aufserhalb des Rechtecks liegen müfste; und dann hätten wir das Absurdum, dafs wir einer zwar kleinen, aber noch angeblichen Kraft, gar keine Wirkung, oder selbst eine ihrer Richtung entgegen gesetzte Wirkung zuschreiben müfsten. Allein gegen diese Beweisart läfst sich einwenden, dafs der Winkel, um welchen die mittlere Kraft von der Diagonale des Rechtecks abweicht, in einem bestimmten Verhältnisse zu dem Winkel, den die Diagonale mit der gröfsern Seite macht, stehen, und daher, wenn dieser kleiner wird, auch verhältnifsmäfsig kleiner werden, und endlich, zugleich mit ihm, verschwinden könne. Und in diesem Falle wäre es nicht nöthig, dafs die mittlere Kraft endlich mit der gröfsern Seitenkraft zusammen, oder ganz aus dem Rechtecke hinaus fallen müfste; dieser Beweis bewiese also nichts.

so wie auch ohne Schwierigkeiten die übrigen Lehren der Statik hieraus gefolgert werden können. Auch läfst fich mit Hülfe des Parallelogramms der Kräfte das Cartefianifche Grundgefetz der Statik in dem erforderlichen Umfange ganz allgemein beweifen, ohne dafs man nöthig hätte, wie es gewöhnlich gefchieht, die Anwendbarkeit deffelben für einzelne Maſchinen jedes Mahl befonders darzuthun. Es ift bekannt, wie folgenreich dieſes Gefetz bei der Anwendung der Statik auf die wichtigften Unterfuchungen ift. Weil es in der erforderlichen Ausdehnung alle ftatifche Lehren zufammen faſst, fo ift es befonders dem Praktiker unentbehrlich, da es ihm fo fehr zur Abkürzung und Erleichterung bei vorkommenden Unterfuchungen dient.

fchen Grundbegriffen ausgeht. Und ob es dann für die Deutlichkeit der Einficht nicht das Zuträglichfte ſeyn möchte, die allgemeinften phoronomifchen und mechanifchen Begriffe und Sätze, als die der Statik und Mechanik gemeinfamen Principien, voran zu fchicken, und dann auch erft die Statik als ein eignes Ganzes, und eben fo die Mechanik nachfolgen zu laſſen? Doch wer hat hierin eine gültigere Stimme, als der vortreffliche Mathematiker, dem wir den beften Lehrbegriff über einen Zweig dieſer Wiſſenſchaften fchon verdanken und von dem wir ähnlichen noch über andere Zweige entgegen ſehn. *d. H.*

IV.

Ueber *eine merkwürdige Erſcheinung durch Beugung des Lichts,*

von

WILLIAM NICHOLSON. *)

Im zweiten Bande der *Transactions of the American Philoſ. Society*, p. 201, erzählt ein gewiſſer Hopkinſon, in einem Briefe an Rittenhouſe, er ſey nicht wenig in Verwunderung gerathen, als er einſt durch die Fäden eines ſeidenen Schnupftuchs, welches er nahe vor das Geſicht gehalten, und ſo nach einer entfernten Lampe geſehn habe, Streifen zu erblicken, die ihm wie die Fäden des Tuches, nur vergröſsert, vorgekommen, und zu ſeinem noch gröſsern Erſtaunen unverändert an ihrer Stelle geblieben ſeyen, ungeachtet er das Tuch rechts und links bewegt habe.

Der bekannte Phyſiker David Rittenhouſe, von dem er ſich darüber Erläuterung erbat, bemerkt eben daſelbſt ſehr richtig, daſs ſich in dieſer Erſcheinung nicht die Fäden, ſondern vielmehr gewiſſe lichte Punkte darſtellen, die in geraden, ſenkrecht ſich durchkreuzenden Linien, regelmäſsig geordnet ſind, woraus er ſchlieſst, daſs dieſe

*) Aus deſſen *Journ. of natur. philoſ.*, t. 1, p. 13. *d. H.*

Erſcheinung in Bildern der Lampe beſtehe, welche durch die Inflexion des über die Fäden hingleitenden Lichts gebildet werden. Das Tuch ſcheint er als eine ſehr unvollkommene Vorrichtung angeſehen, und es deſshalb etwas zu ſchnell mit einem Inſtrumente vertauſcht zu haben, welches bloſs aus parallel laufenden Haaren beſtand, die nicht von andern durchkreuzt wurden.

Er machte mit dieſem Inſtrumente folgende Beobachtungen: Der Licht- oder Himmelsſtreifen, der durch eine Ritze eines enge verſchloſſenen Fenſterladens noch ſichtbar war, erſchien, durch daſſelbe betrachtet, vervielfältigt. Es zeigten ſich nämlich in der Mitte 3 parallele Streifen, die einen beinahe gleichen Glanz hatten, und an jeder Seite derſelben 4 oder 5 andere Streifen von geringerm Glanze, die, je weiter ſie vom mittelſten ablagen, deſto dunkler gefärbt und deſto unbeſtimmter waren. Nahm er zu dieſem Inſtrumente dickere Haare und ſpannte ſie in derſelben Entfernung wie die erſten von einander, ſo, daſs die Zwiſchenöffnungen kleiner wurden, ſo zeigten ſich die mittlern Streifen weniger glänzend, die andern aber ſtärker und beſtimmter, und er zählte nun an jeder Seite des mittlern Streifens 6 andere, die alle gleiche Entfernung von einander hatten, von der Mitte des einen zur Mitte des andern gerechnet. Bei dieſem Verſuche hatten die Haare $\frac{1}{120}$ Zoll im Durchmeſſer, und waren dadurch regulirt worden, daſs man ſie über die Gänge einer

Schraube von 106 Umwendungen auf einem Zoll Höhe gezogen hatte, so dafs der Zwischenraum zwischen zwei Haaren $\frac{1}{3\,5\,6}$ Zoll betrug. Der mittlere Streifen war scharf begränzt und ohne Farbe. Die nächsten beiden waren gleichfalls gut ausgedruckt, aber etwas breiter, und am innern Rande blau, am äufsern roth gefärbt. Die übrigen Streifen waren undeutlicher, und jeder hatte alle prismatische Farben in derselben Ordnung. Da die Streifen immer breiter wurden, so schienen sich der 5te und 6te zu berühren, die mittelsten Streifen wurden aber von einander durch sehr dunkle Linien getrennt, die breiter als die glänzenden Streifen selbst waren.

Er brachte diesen rahmförmigen Haaraufzug vor das Objektivglas eines kleinen Teleskops, das mit einem Mikrometer versehen war, und schloss aus Versuchen, die er damit anstellte, dafs die Stellung der nächsten Seitenstreifen auf einen Deflexionswinkel von $7' 45''$ deuteten, und dafs die andern Streifen in Winkeln deflectirt würden, die zwei und drei Mahl gröfser, als dieser ursprüngliche Winkel wären. Rittenhouse erklärt diese beobachteten Erscheinungen auf eine leichte Art aus der Newton'schen Lehre von der Inflexion des Lichts, und wendet sie dann, doch mit mehr Eile als Präcision, auf das Phänomen mit dem seidenen Schnupftuche an. Wenn man das Tuch so vor das Auge hält, dafs die Fäden horizontal und perpendikulär stehn, und man durch dasselbe nach einem lichten Flecke sieht, so müfsten, meint er,

die ſenkrecht ſtehenden Fäden dieſen erleuchteten Fleck dem Auge als eine Reihe oder horizontale Linie, von mehrern, zum Beiſpiel von fünf Punkten erſcheinen machen, durch Inflexion nach der Art, wie ſie ſich in ſeinem Haaraufzuge geäuſsert habe; die horizontalen Fäden verwandelten nach ihm, demſelben Princip zu Folge, jeden dieſer fünf Punkte in eine ſenkrechte Reihe von 5 Punkten, und ſo komme es, daſs man eine viereckige Figur erblicke, die aus 25 erleuchteten Punkten beſtehe.

Was dieſe letztern Inductionen betrifft, ſo wird es hinreichen, zu bemerken, daſs, wenn auch Rittenhouſe's Aufzug von parallelen Haaren, eine ſchon wirklich daſeyende Reihe von lichten Punkten in ein ſolches Viereck verwandelte, man doch nicht begreift, wie dieſelbe Wirkung beim ſeidenen Tuche Statt finden konnte, wo die Lichtſtrahlen, welche von dem lichten Flecke kommen, erſt durch das Tuch dringen müſſen, um die erſten Modificationen, (nämlich die Geſtalt einer Reihe von Lichtpunkten,) zu erhalten. Da aber Rittenhouſe durch ſeine Figur von 25 Flecken, die ganz und gar nicht durch das Tuch geſehen wird, zeigt, daſs er dieſes Phänomen nicht mit Aufmerkſamkeit beobachtet, ſondern es aus dem Gedächtniſſe oder aus ſeinen Raiſonnements genommen und erklärt hat, ſo verweile ich mich hierbei nicht länger, und erzähle lieber, was ich ſelbſt beobachtet habe.

Als ich vor wenigen Monaten durch einen sehr thätigen Beförderer der Wissenschaften auf dieses Problem aufmerksam gemacht wurde, nahm ich die erste Gelegenheit wahr, nach einer Strafsenlampe durch ein Stück Musselin, welches 100 Fäden auf den Zoll hatte, zu sehen. Statt eines Lichtflecks erblickte ich deren 9, die im Quadrate, drei in senkrechten, drei in horizontalen Linien gleich weit von einander standen. Als ich ein achromatisches Fernrohr mit 14mahliger Vergröfserung zu Hülfe nahm, fand sich, dafs die Lichtflecke wirkliche Bilder der Flamme der Lampe waren. Das im Mittelpunkte des Quadrats war das vollkommene Bild der Flamme; alle übrige erschienen gefärbt, das Roth nach aufsen gekehrt, und die Eckbilder waren am wenigsten licht und scharf. Es machte in der Erscheinung keinen Unterschied, man mochte das Tuch nahe an das Objektivglas, oder so weit davon halten, als der Arm reichte, oder es in seiner Ebene seitwärts bewegen; nur war die scheinbare Gröfse des Vierecks geringer, wenn das Tuch sich zwischen der Objektivlinse und deren Focus befand, und sie erschien dem Augenscheine nach um desto kleiner, je weniger das Tuch vom Focus abstand.

Nahm man gröbern Musselin, so wurde das Viereck kleiner, in welchem Verhältnisse, ist nicht untersucht worden, weil dieses Verhältnifs sehr zusammen gesetzt seyn möchte. Ein zusammen gesetztes Mikroskop zeigte diese Erscheinungen nicht.

Aus dieſen Beobachtungen ſchloſs ich, daſs die mittlere dieſer 9 Flammen, vermöge der Lichtſtrahlen geſehn werde, die durch das Centrum der Maſchen des Tuches, ohne gebeugt zu werden, durchgehn, die 4 Flammen in der Mitte der Seiten des Vierecks aber durch Strahlen entſtünden, welche nahe vor den vier Fäden jeder quadratförmigen Maſche vorbei gehn, und von ihr gebeugt werden, wobei der gegen über ſtehende Faden durch ſeine deflectirende Kraft mitwirke. Die Eckflammen entſtehn durch die vereinte Wirkung je zweier mit einander verbundener Fäden an den Ecken der Maſchen; daraus entſteht eine Kraft, die nach der Diagonale des Vierecks wirkt, und weil ſie mit der Entfernung der Linien vom Winkelpunkte abnimmt, kein ſo helles und beſtimmtes Bild geben kann, als das iſt, welches die Seitenfäden einzeln hervor bringen. Die Bilder ſind um ſo weiter aus einander, je feiner das Tuch iſt, weil bei gröſserer Nähe der Fäden die Inflexion ſtärker wird, ſo daſs, wenn ihr Zwiſchenraum ungefähr nur $\frac{1}{200}$tel eines Zolls beträgt, gar kein Centralbild mehr Statt finden kann. [Newton's *Optics*, III, Obſ. 6.] Da die Bilder durch eine gleiche Anzahl von unter einander parallel laufenden Strahlenbündeln gebildet werden, ſo kann eine horizontale oder ſenkrechte Bewegung des Tuchs in ſeiner Ebene, in den Flammenbildern keine Veränderung hervor bringen, denn immer fallen die Strahlen in demſelben Parallelismus auf das

Objektivglas. Bei der Stellung des Tuchs hinter das Objektivglas kömmt das Princip des prismatischen Mikrometers mit ins Spiel. Das Mikroskop endlich zeigte diese Wirkung nicht, weil die Strahlen von dem Objekte nicht parallel sind, und daher nicht gleichmäfsig reflectirt werden, auch keinen wirklichen Vereinigungspunkt haben.

Diese Theorie schien mir völlig befriedigend, und ich zweifelte nicht, sie bei weiterer Prüfung bewährt zu finden. Als ich aber den Versuch mit einem neuen Flechtwerke aus Kupferdraht, $\frac{1}{160}$ Zoll dick, und welches auf den Zoll ungefähr 55 Fäden hatte, wiederhohlte, zeigten sich aufser dem Viereckе von 9 Lichtern noch andere Flammen, die viel schwächer, mehr gefärbt und mehr länglich als jene waren, wie sie Taf. III, Fig. 10 zeigt. Um diese beftmöglichst wahrzunehmen, wählte ich das Bild der Sonne, wie es sich in einem metallenen Hohlspiegel von 2 Zoll Brennweite zeigte, und betrachtete dieses, 9 Fufs davon entfernt, durch das seidene Tuch mit Hülfe des vorigen achromatischen Fernrohrs, aber nur mit achtmahliger Vergröfserung, weil die Stube nicht verdunkelt war. Alle Flammen, ausgenommen die im Centro, waren farbige Spectra, sehr glänzend und schön, doch stachen die 9 des ersten Quadrats noch immer vorzüglich hervor. Die Flammen wurden schwächer und um so mehr länglich, je weiter sie vom Centro standen, und aller Spitzen waren vom Centro abgekehrt, so dafs Linien, die man in Gedanken durch die

Mitte aller Farben eines jeden dieſer Spectra zog, das farbenloſe Sonnenbild im Centro durchſchnitten. Deſſen ungeachtet ſtanden ſie nicht in Kreiſen um das mittlere Bild ſtrahlenförmig, ſondern in den geradlinigen Verlängerungen der horizontalen und ſenkrechten Linien, worin die Flammen des mittlern Vierecks ſtanden, wie in Fig. 10. Dieſe Linien liefen parallel mit den Drahtfäden. Der Zwiſchenraum zwiſchen jeder Reihe der Bilder, vom Centro an gemeſſen, wurde gröſser, je weiter ſie vom Mittelpunkte abſtanden, doch auf keine regelmäſsige Weiſe; die, welche dem mittlern Viereck nahe waren, hatten faſt denſelben Zwiſchenraum, als die Bilder dieſes Vierecks. Ich zählte ſieben Reihen auſserhalb des Vierecks an jeder Seite, und eine ſehr lange dreifache Linie von ſchwachem weiſslichen Lichte, erſtreckte ſich noch viel weiter hinaus. Es fand auch noch eine groſse Zahl viel ſchwächerer Bilder Statt, die in den Winkeln zwiſchen den Armen des Kreuzes unregelmäſsig hin und wieder zerſtreut waren, alle von dem Centro abgewendet ſtanden, und, wie ich muthmaſste, durch Ungleichheiten in dem Drahttuche hervor gebracht wurden.

Da die Entfernung des Drahttuchs vom Objektivglaſe keinen weſentlichen Einfluſs auf die Lichtſtrahlen hatte, ſo fiel es mir ein, die ſcheinbare Entfernung der einen Reihe von Fäden von einander dadurch zu verringern, daſs ich das Drahttuch etwas in einer auf ihnen ſenkrechten Ebene drehte,

so dafs es nach dem Fernrohre zu geneigt war; so liefs es sich seiner Wirkung nach zu einem Gewebe von jeder beliebigen Feinheit machen. Wurden die Querfäden gegen die Achse des Fernrohrs geneigt, indem man das Drahttuch um einen der Längenfäden drehte, so erschien in den Theilen des Kreuzes, Fig. 10, welche den schief stehenden Fäden entsprachen, die Zwischenräume der Spectra vergröfsert, und die Spectra selbst breiter, mehr gefärbt, aber schwächer, und besonders verschwand das farbenlose Bild im Centro fast ganz; es würde, wie ich nicht zweifle, endlich ganz verschwunden seyn, hätte die Unregelmäfsigkeit des Drahttuchs es erlaubt, es über einen gewissen Winkel hinaus, noch stärker zu neigen. Auch die Arme des Kreuzes, die mit den geneigten Drahtfäden einen rechten Winkel machten, verschwanden beinahe ganz.

Wurden dagegen der Aufzug, oder die in die Länge gehenden Fäden des Gewebes geneigt, so wurden die Bilder in ihrem relativen Glanze und ihrer Lage nach und nach so mannigfaltig verändert, dafs eine völlige Beschreibung davon hier zu weitläufig zu erzählen seyn würde. Diese Veränderungen endigten sich mit einem Sechsecke mit 6 Strahlen, (Fig. 11,) wenn die Neigung ungefähr 45° war. Hierbei, wie bei allen Veränderungen, waren die Bilder an ihrem vom Centro entferntesten Ende roth gefärbt, und alle vom Centro ab gerichtet.

Diese unerwartete Erscheinung bewog mich, das Tuch in beiden Arten der Neigung mit einem einfachen Vergrösserungsglase zu untersuchen. So fand ich, dass die Zwischenräume der Fäden, wenn das Tuch in der ersten Lage war, fast längliche Vierecke oder Parallelogramme zu seyn schienen. War dagegen das Tuch in der zweiten Lage, so zeigte es sich offenbar, dass die Aufzugsfäden durch das Durchwerfen des Schiffes beim Weben wirklich in Winkeln von ungefähr 35° aus den Ebenen des Tuchs heraus gebogen waren, und so Oeffnungen in der Gestalt gleichseitiger Triangel bildeten, die ohne Zweifel die Entstehung des Sechsecks, Fig. 12, verursachten.

Nach dieser unvollkommenen Beschreibung eines ganz besondern Phänomens, muss ich auf eine Untersuchung der Folgen ablenken, worauf es zu führen scheint. Newton's Versuche über die Inflexion an den Schneiden zweier Messer sind einfach und scheinen bei der ersten Ansicht nicht schwer zu verstehen zu seyn. Doch sind sie gewiss noch auf vielerlei Art abzuändern, ehe man eine populäre Erklärung über die Wirkung der Körper auf das Licht in diesen Fällen ohne Anstoss wird geben können. Die hier beschriebene Vorrichtung gewährt zu ähnlichen Untersuchungen einige besondere Vortheile, in Rücksicht der grossen Menge des Lichts, das hier auf eine gleiche Art afficirt wird, und in Rücksicht der Anwendbarkeit eines Vergrösserungsglases und des Mikrometers. Fernere

Unterſuchungen werden auf den Grund führen, warum die Strahlen in beiden Figuren dreifach ſind und mit einander parallel laufen, indeſs alle Spectra, einzeln für ſich genommen, vom Centro divergiren. Die Entdeckung dieſer Urſache überlaſſe ich andern Naturforſchern um ſo lieber, da die Erſcheinung ſich durch ein jedes feines Muſſelin- oder Kammertuch ſchon dem bloſsen Auge, und noch beſſer durch Opengucker oder Fernröhre, die in jedermanns Händen ſind, darſtellt, und da man in feinen Sieben oder Weindurchſchlägen Drahttuch der Art hat, wie es ſich zu dieſen Verſuchen eignet.

V.

Chemiſche Unterſuchungen über die Vegetation,

von

THEODOR VON SAUSSÜRE. *)

Der Zweck des Verfaſſers in dieſem Werke geht dahin, den Einfluſs des Waſſers, der Luft und des Bodens auf die Vegetation zu erforſchen. Schon mehrere Naturforſcher haben ſich mit dieſer Unterſuchung beſchäftigt, doch ſcheint ihrer keiner ſo genaue Verſuche angeſtellt, und ſie ſo weit verfolgt zu haben, als Herr von Saufſüre. Der folgende Auszug wird den Leſer in den Stand ſetzen, ſelbſt hierüber zu urtheilen.

Kapitel 1. Damit das *Keimen* vor ſich gehe, muſs der Same mit *Waſſer* und mit *Sauerſtoffgas* in Berüh-

*) Ausgezogen im *Journal de Phyſique*, t. 58, p. 393, aus dem ſehr wichtigen und lehrreichen Werke Saufſüre's, welches unter obigem Titel, (*Recherches chimiques ſur la vegetation.*) ſo eben zu Paris erſchienen iſt. Daſs Woodhouſe's ſorgfältige, wiewohl weit eingeſchränktere Verſuche, (*Annal.* XIV, 348,) mit den hier angegebenen Reſultaten aufs beſte überein ſtimmen, würde ich als einen Beweis der Zuverläſſigkeit dieſer letztern anführen, bedürften Verſuche Theodore's von Saufſüre einer mehrern Beglaubigung als ſeines Namens. *d. H.*

Berührung seyn. Sauerstoff figirt sich in den Samen nicht; er dient blofs, ihnen einen Antheil Kohlenstoff zu entziehen. Auch das Wasser wird beim Keimen nicht zersetzt, da die Samen während desselben weder Wasserstoffgas noch Sauerstoffgas hergeben. Wenn Samen, die in reinem Wasser liegen, dieses mag mit Stickgas in Berührung seyn oder nicht, kohlensaures Gas aushauchen, so rührt das blofs von ihrer innern Veränderung her.

Trockene Samenkörner, die gekeimt haben, wiegen weniger als trockene, die noch nicht gekeimt haben. Dieser Gewichtsverlust scheint von Wasser herzurühren, welches während des Trocknens verdunstet, und sich aus der Substanz des Samens gebildet hat. Da die Menge dieses Wassers verhältnifsmäfsig gröfser, als die Menge von Kohlenstoff ist, welche der Sauerstoff dem Samen entführt, so würde hiernach der Same nach dem Keimen verhältnifsmäfsig reicher an Kohlenstoff als vorher seyn. Dieses Entziehen von Wasser findet aber erst nach dem Tode der Pflanze Statt; daher mufs das noch lebende Samenkorn nach dem Keimen verhältnifsmäfsig ärmer an Kohlenstoff, als vor dem Keimen seyn.

Das Licht hat, nach Saussüre's Versuchen, keinen schädlichen Einfluss auf das Keimen, abgesehn von der Wärme, die es begleitet.

Kapitel 2. In reinem *kohlensauren Gas* keimt kein Same. Dieses Gas ist den Samen schädlich,

unter allen Umſtänden und in allen Mengen, in welchen es von ihnen nicht zerſetzt werden kann. Wird es in geringer Menge der Atmoſphäre einer Pflanze beigemengt, und dieſe der Sonne ausgeſetzt, ſo befördert es die Vegetation; doch hat es dieſe wohlthätige Wirkung nur in ſo weit, als die Atmoſphäre der Pflanze freies Sauerſtoffgas enthält. Pflanzen, die im Schatten wachſen, iſt auch die kleinſte Menge von kohlenſaurem Gas, welches der ſie umgebenden atmoſphäriſchen Luft beigemiſcht wird, ſchädlich. In Luft, worin ſich ein Viertel des Volumens an kohlenſaurem Gas befand, ſtarben ſie im Schatten am 6ten Tage.

Das Elaboriren von kohlenſaurem Gas durch die grünen Theile der Pflanze, iſt eine unnachläſsliche Bedingung zur Vegetation bei Pflanzen, die dem Sonnenlichte ausgeſetzt werden. Sie ſterben, ſo bald man ihnen das kohlenſaure Gas nimmt, welches ſie mit dem Sauerſtoffgas der ſie umgebenden Atmoſphäre bilden.

Die Blätter haben die Eigenſchaft, das kohlenſaure Gas zu zerſetzen. Sie bemächtigen ſich des Kohlenſtoffs deſſelben, und hauchen den Sauerſtoff gasförmig aus. Doch behalten ſie immer einen kleinen Theil dieſes letztern zurück.

In Stickgas, das mit kohlenſaurem Gas vermiſcht iſt, ſterben Pflanzen, ſelbſt wenn ſie der Sonne ausgeſetzt werden, weil das Stickgas nicht zur Zerſetzung des kohlenſauren Gas dienen kann.

Die Pflanzen, welche man an freier Luft mit Waſſer nährt, ſchöpfen ihren Kohlenſtoff aus dem kohlenſauren Gas der Atmoſphäre.

Kapitel 3. Der Verfaſſer unterſucht in dieſem Kapitel die *Einhauchung* (*inſpiration*) und *Aushauchung* (*exſpiration*) *der Pflanzen.* Hier einige ſeiner Verſuche im Detail.

„*Einhauchung* (*inſpiration*) *eines Cactus opuntia.* „Ich hing", ſagt der Verfaſſer, „nach Sonnen Untergang in einem Recipienten, der 48 Kubikzoll atmoſphäriſcher Luft enthielt, welche ihres kohlenſauren Gas beraubt war, Zweige oder Blätter von *Cactus* auf, deren Volumen 6 Kubikzoll betrug. Der Recipient wurde mit Queckſilber geſperrt und enthielt gar kein Waſſer."

„Am andern Tage, bei Sonnen Aufgang, fand ich, daſs die Atmoſphäre der Pflanze, (nachdem die nöthigen Correctionen wegen der Veränderung der Temperatur und des Drucks in Rechnung gebracht waren,) um 4 Kubikzoll abgenommen hatte. Darauf unterſuchte ich den Gehalt dieſer Luft an Sauerſtoffgas; dieſer war, als ich den Cactus hinein hing, 0,21; jetzt nur 0,14. Kalkwaſſer verrieth kein Atom von kohlenſaurem Gas in dem Rückſtande. Ja ſelbſt, als ich zugleich mit dem Cactus Kalkwaſſer in den Recipienten gebracht, und eine Nacht über darin gelaſſen hatte, war darin kein kohlenſaurer Kalk entſtanden. Nach dieſen eudiometriſchen Verſuchen enthielt alſo die Atmoſphäre der Pflanze vor der Einhauchung ſehr nahe 10 Ku-

bikzoll, nach dem Einhauchen 6 Kubikzoll Sauerſtoffgas; mithin waren 4 Kubikzoll Sauerſtoffgas von der Pflanze eingehaucht worden. Da nun die Verminderung des Luftvolumens während der Nacht genau eben ſo groſs war, ſo hatte die Pflanze kein Stickgas in irgend einer wahrnehmbaren Menge eingeſogen, ſondern bloſs Sauerſtoffgas, und zwar dem Volumen nach $\frac{3}{4}$ ihres eignen Volumens. — Nicht bei allen Cactus iſt die Einhauchung ſo groſs; viele verſchlucken eine Nacht über nur $\frac{1}{2}$ ihres Volumens an Sauerſtoffgas. Dieſe Verſchiedenheit beruht theils auf dem Zuſtande der Pflanze, die mehr Sauerſtoffgas einſaugt, wenn ſie viguröſer iſt, theils auf die Temperatur, da bei 20 bis 25° R. die Einhauchung in gleicher Zeit gröſser, als bei 10 bis 15° Wärme iſt."

„Läſst man die Pflanze länger als eine Nacht über in dem Recipienten, im Dunkeln ſtehen, ſo fährt ſie fort Sauerſtoffgas einzuhauchen, doch immer langſamer, bis ſie ungefähr $\frac{5}{4}$ ihres Volumens eingeſogen hat, welches nach 36 bis 40 Stunden der Fall iſt. Nachher wird durch ſie das Volumen ihrer Atmoſphäre, wenn dieſe noch Sauerſtoffgas enthält, weder vermindert noch vermehrt, ſo groſs auch die Capacität des Recipienten ſey, und ſo lange der Verſuch auch dauere, ſelbſt wenn man ihn einen Monat lang, oder bis zum Tode der Pflanze fortſetzt."

„Die *mit Sauerſtoffgas geſättigten Blätter bilden kohlenſaures Gas im Dunkeln.* Cactus, der bis zur

Sättigung Sauerstoffgas eingesogen hat, hört jedoch deshalb nicht auf, auf das Sauerstoffgas der ihn umgebenden Atmosphäre zu wirken. Wenn er auf dem Punkte ist, nicht mehr davon absorbiren zu können, fängt er an, ohne dabei sich im mindesten zu verändern, freies kohlensaures Gas zu bilden, aus seinem eignen Kohlenstoffe und aus dem Sauerstoffgas, das ihn umgiebt; eine Verbindung, durch welche, wie ich schon mehrmahls gezeigt habe, das Volumen der Atmosphäre nicht verändert wird. In derselben Zeit consumiren die mit Sauerstoffgas gesättigten Blätter, bei diesem Bilden von kohlensaurem Gas, nur ungefähr halb so viel Sauerstoff, als zuvor beim Einsaugen."

„Die meisten Blätter, besonders die, welche nicht fett sind, bilden schon während des Einsaugens von Sauerstoffgas, freies kohlensaures Gas. Mehrentheils saugen sie weniger, und keine einzige mehr ein, als der Cactus."

„*Cactus, welcher Sauerstoffgas eingesogen hat, läßt ihn weder durch Verdünnung der Luft um ihn her, noch durch Erwärmung wieder fahren.*" Das Sauerstoffgas, welches vom Cactus oder von andern Blättern eingesogen ist, wird in ihnen durch eine so mächtige Anziehung zurück gehalten, daſs beim Fortheben des Luftdrucks, es sich in keiner bemerkbaren Menge aus ihnen entbindet. Aus 6 Kubikzoll Cactus, die während einer Nacht 4 Kubikzoll Sauerstoffgas eingesogen hatten, entwickelte sich im Dunkeln, im luftverdünnten Raume einer

Luftpumpe, in welchem ſie ſich unter etwas Waſſer befanden, nicht mehr als 1 Kubikzoll Luft, welche in 100 Theilen 15 Theile Sauerſtoffgas, 85 Theile Stickgas und gar kein kohlenſaures Gas enthielt. Dieſelbe Pflanze hatte den Abend zuvor, auf dieſelbe Art behandelt, eine gleiche Menge von Luft gegeben, welche aber 19 Theile Sauerſtoffgas und 81 Theile Stickgas in 100 Theilen enthielt. Dieſer geringe Unterſchied in der Reinheit beruht darauf, daſs das freie Gas in den Blättern ſich immer nach der Luft richtet, welche die Pflanze umgiebt. Als dieſe Luft durch das Einathmen der Pflanzen im Dunkeln verſchlechtert worden war, war auch jenes aus der Pflanze enthaltene Gas arm an Sauerſtoff. Höchſt wahrſcheinlich erhält man durch das Auspumpen der Luft aus der Pflanze nur die Luft, welche ſich frei in ihren Gefäſsen befindet. In Pflanzen, die an freier Luft vegetiren, habe ich ſie zu jeder Stunde und wie auch die Pflanze ſtehen mochte, immer minder rein als die atmoſphäriſche Luft gefunden. Hat ſich der Cactus völlig mit Sauerſtoffgas geſättigt, ſo erhält man aus ihm durchs Auspumpen Luft, welche 0,02 bis 0,03 kohlenſaures Gas enthält: dieſes kohlenſaure Gas enthält indeſs nicht den funfzigſten Theil des von der Pflanze eingeſognen Sauerſtoffgas."

„Eben ſo wenig als Luftverdünnung vermag *dunkle Wärme*, die nicht ſo ſtark iſt, daſs ſie die Pflanze tödtet, aus der Pflanze das Gas zu entbinden, welches ſie eingeſogen hat. Sechs Kubikzoll

Cactus, die bei einer Wärme von 15° R. 4 Kubikzoll Sauerſtoffgas eingeſogen hatten, hauchten, wenn ſie in Recipienten voll atmoſphäriſcher Luft bis auf 30° oder bis auf 35° R. erwärmt wurden, gar kein Gas aus; in beiden Fällen geſchah weiter nichts, als daſs ſich Kohlenſtoff aus ihnen mit Sauerſtoff der umgebenden Luft verband, ohne daſs das Volumen ihrer Atmoſphäre ſich veränderte. Bei 40° Wärme wurden ſie gelb, und die Reſultate daher ohne Bedeutung."

„Als ich Blätter, welche ſich mit Sauerſtoffgas geſättigt hatten, im Schatten unter Waſſer brachte, das bis zu den vorigen Temperaturen erwärmt wurde, gaben ſie $\frac{1}{6}$ ihres Volumens an Luft, und dieſe beſtand aus 0,89 Stickgas und 0,11 kohlenſauren Gas."

„*Von einer Atmoſphäre, die kein freies Sauerſtoffgas enthält, hauchen Blätter keine bemerkbare Menge ein.* Wird Cactus, (oder irgend eine andere Art von Blättern,) bei Untergang der Sonne gepflückt, und läſst man ſie die Nacht über in *Stickgas*, oder in *Waſſerſtoffgas*, oder in reinem *kohlenſauren Gas*, ſo vermindert ſich das Volumen dieſer ihrer Atmoſphäre nicht; vielmehr vermehrt es ſich, indem kohlenſaures Gas hinzu kömmt. Mehrentheils ſteigt dieſe Vermehrung während einer Nacht auf $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ des Volumens des Cactus, und iſt deſto geringer, je viguröſer die Pflanze iſt. Doch läſst ſich nicht daran zweifeln, daſs von dieſen Atmoſphären etwas, wiewohl ſehr wenig, in das In-

nere der Pflanze eindringt. Denn Cactus, der die Nacht über sich in reinem Hydrogengas befunden hatte, gab im Recipienten der Luftpumpe $\frac{1}{6}$ seines Volumens an Luft, und diese Luft bestand aus 0,4 Wasserstoffgas, 0,4 Stickgas und 0,2 kohlensauren Gas."

„Bringt man diesen Cactus, der eine Nacht über in *Wasserstoffgas* gewesen ist, ohne eine bemerkbare Einsaugung geäusert zu haben, in einen Recipienten voll atmosphärischer Luft, so saugt er hier, im Dunkeln, Sauerstoffgas, so viel als sein Volumen beträgt, ein, und also nahe eben so viel, als wenn er sich nicht in Wasserstoffgas befunden hätte."

„Ist die Pflanze die Nacht über in *kohlensaurem Gas* gewesen, und setzt man sie nun in atmosphärische Luft, im Dunkeln, so dehnt sich ihre Atmosphäre anfangs aus, indem sich etwas kohlensaures Gas, (etwa $\frac{1}{6}$ des Volumens der Pflanze,) in ihr verbreitet. Dann saugt der Cactus ungefähr eben so viel Sauerstoffgas ein; und erst wenn dieses geschehen ist, verändert er das Volumen seiner Atmosphäre nicht weiter, sondern modificirt sie blos, indem er seinen Kohlenstoff mit dem Sauerstoffe derselben verbindet. Cactus kann 2 bis 3 Tage lang in reinem kohlensauren Gas ausdauern, ohne zu sterben."

„*Aushauchung* (*exspiration*) *des Cactus in atmosphärischer Luft.* Die 6 Kubikzoll, (119 Kubikcentimètres,) Cactus, welche während einer Nacht aus der atmosphärischen Luft 4 Kubikzoll, (79 K. C.,)

Sauerſtoffgas eingeſogen, und dieſe dadurch verſchlimmert hatten, wurden am Morgen, völlig trocken, in einen andern Recipienten gebracht, der 48 Kubikzoll, (951 K. C.,) atmoſphäriſcher von kohlenſaurem Gas gereinigter Luft enthielt, und darin ſo aufgehängt, daſs ſie weder die Wände des Recipienten noch die ſperrende Flüſſigkeit berührten, und dann in die *Sonne* geſetzt. Am Abend hatte ihre Atmoſphäre um 4,4 Kubikzoll, (87 K. C.,) zugenommen. Sie enthielt kein kohlenſaures Gas, und nach Angabe des Eudiometers 0,27½ Sauerſtoffgas, indeſs ſie zuvor nur 0,21 enthalten hatte. Aus dieſer Beobachtung folgt, daſs die Luft des Recipienten enthielt:

	Sauerſtoffgas		Stickgas	
	Kub. Z.	K. C.	K. Z.	K. C.
vor dem Einſaugen	10, 1	(200)	37,9	(751)
nach dem Aushauchen	14,28	(283)	38,1	(755)
Unterſchied, oder Aushauchung	4,18	(83)	0,2	(4,18)

Dieſelben Blätter lieſs ich die nächſte Nacht über in einem Recipienten mit atmoſphäriſcher Luft; ſie ſogen daraus 3¾ Kubikzoll, (74 K. C.,) Sauerſtoffgas ein. Den andern Tag hauchten ſie in der Sonne 4 Kubikzoll, (79 K. C.,) Sauerſtoffgas und ⅓ Kubikzoll, (6 K. C.,) Stickgas aus. So fuhr ich ſieben Tage lang fort; die Menge des die Nacht über eingeſogenen, ſo wie des in der Sonne ausgehauchten Sauerſtoffgas, nahm täglich ab, die Menge des ausgehauchten Stickgas zu. Die Summe aller Einhauchungen durch denſelben Cactus während ſieben

Nächte betrug 21 $\frac{3}{4}$ Kubikzoll, (331 K. C.,) Sauerſtoffgas; die Summe der ganzen Aushauchung an den dazwiſchen liegenden 7 Tagen in der Sonne, betrug 29 $\frac{1}{2}$ Kubikzoll, (584 K. C.,) Gas, welches aus 23 $\frac{1}{2}$ K. Z. Sauerſtoffgas und 6 $\frac{1}{4}$ K. Z. Stickgas beſtand. Das zuletzt, (am 7ten Tage,) ausgehauchte Gas beſtand mehr als zur Hälfte aus Stickgas, indeſs das zuerſt ausgehauchte nur $\frac{1}{50}$ ſeines Volumens an Stickgas enthielt."

„In dieſem Verſuche wurde zwar etwas mehr Sauerſtoffgas ausgehaucht, als die Pflanze eingeſogen hatte, allein der Unterſchied iſt zu geringe, (nur ein Theil des Volumens der Pflanze,) als daſs ſich daraus zu Gunſten der *Zerſetzung des Waſſers* in der Pflanze etwas ſchlieſsen lieſse. Ueber dieſen Punkt wird man im ſiebenten Kapitel andere ſehr viel länger fortgeſetzte Verſuche finden, bei denen ich die Pflanzen in der atmoſphäriſchen Luft mit ein wenig Waſſer nähren und erhalten, auch nicht mit häufigen Verſetzungen martern will."

„*Aushauchung des Cactus unter deſtillirtem Waſſer und in Stickgas.* Zur Abänderung der Verſuche über die Aushauchung wurde Cactus, der die Nacht über in atmoſphäriſcher Luft, welche von kohlenſaurem Gas rein war, Sauerſtoffgas eingeſogen hatte, den Tag über in einem Recipienten voll deſtillirten Waſſers, in der Sonne erhalten. Die Reſultate waren dieſelben wie zuvor; nur daſs jetzt alle Functionen in der Pflanze langſamer vor ſich gingen, weil ſie nun durch die Sonne minder erwärmt

wurde, und sich in einem für sie nicht passenden Medio befand. Die Pflanze wirkte nicht schnell genug, um während eines Tages Sonne, alles kohlensaure Gas, das sie die Nacht über gebildet hatte, zu zersetzen; und statt dass sie in der Luft anfangs beinahe reines Sauerstoffgas aushauchte, war das Gas sogleich mit viel Stickgas vermischt. Sechs Kubikzoll Cactus sogen 7 Nächte hindurch 17 Kubikzoll Sauerstoffgas ein, und hauchten eben so viel Tage über, unter Wasser, 19 Kubikzoll Gas in Gestalt von Luftbläschen aus, und dieses Gas bestand, einer Zerlegung durch Schwefel-Wasserstoff-Kali gemäfs, aus 13,3 Kubikzoll Sauerstoffgas und 5,7 Kubikzoll Stickgas. Die erste Portion des ausgehauchten Gas enthielt 0,8 Sauerstoffgas und 0,2 Stickgas; das am 7ten Tage ausgehauchte 0,39 Sauerstoffgas und 61 Stickgas. Man kann sich der Bemerkung nicht erwehren, dass das Stickgas durch Entmischung der Pflanze entsteht; die Pflanze giebt es in bedeutender Menge, nur wenn sie leidet, sey es durch die Länge des Versuchs, oder dadurch, dass sie sich in einem Medio befindet, welches ihr nicht zuträglich ist."

„Cactus, welcher Nachts in atmosphärischer Luft, den Tag über in der Sonne in *Stickgas* zubringt, zeigt ein stärkeres Ausathmen als unter Wasser; das ausgeathmete Gas ist aber minder rein, als wenn er sich in atmosphärischer Luft befunden hätte."

„*Die Aushauchung iſt der Einhauchung proportional.* Hat man von Cactuspflanzen ſo viel Sauerſtoffgas, als ſie aufzunehmen vermögen, einſaugen laſſen, indem man ſie 36 bis 40 Stunden lang ununterbrochen im Dunkeln in einem Recipienten voll atmoſphäriſcher Luft erhalten hat, und bringt man ſie nun an die Sonne, ſo athmen ſie 7 bis 8 Stunden lang weit mehr Gas aus, als wenn man ſie bloſs eine Nacht über in der atmoſphäriſchen Luft gelaſſen hat. Ich habe dieſen Verſuch mehrmahls wiederhohlt, und ſo, daſs er keinen Zweifel übrig läſst. Hier ein Beiſpiel. Sechs Kubikzoll *Cactus*, die während 12 Stunden im Dunkeln 4 Kubikzoll Sauerſtoffgas eingeathmet hatten, athmeten unmittelbar darauf in der Sonne, innerhalb 7 Stunden, 4,2 Kubikzoll Sauerſtoffgas aus. Ich ſetzte darauf ſogleich dieſelbe Pflanze in einen Recipienten mit atmoſphäriſcher Luft, im Dunkeln, und lieſs ſie darin 36 Stunden lang. Sie ſog hier $7\frac{1}{2}$ Kubikzoll Sauerſtoffgas ein, und nun in die Sonne gebracht, hauchte ſie in 7 Stunden $7\frac{1}{2}$ Kubikzoll aus, das iſt, ſo viel, als ſie eben zuvor eingeſogen hatte. Folglich nimmt die Aushauchung zugleich mit der Einhauchung zu. Ich halte dieſes Reſultat für wichtig, weil es beweiſt, daſs das Aushauchen von Sauerſtoffgas, welches eine Wirkung des Einhauchens iſt, wohl unterſchieden werden muſs von einer Entwickelung von Sauerſtoffgas, die man einer Zerſetzung des Waſſers zuſchreiben könnte.“

„*Ein zweiter Beweis.* Cactuspflanzen, den Abend gepflückt, welche die Nacht über in reinem *Stickgas* oder in reinem *Waſſerſtoffgas* zugebracht hatten, wurden in atmoſphäriſcher, von kohlenſaurem Gas gereinigter Luft, der Sonne ausgeſetzt. Sie hauchten Sauerſtoffgas aus, doch nur ungefähr halb ſo viel, als wenn ſie die Nacht über in atmoſphäriſcher Luft geweſen wären. Ich brachte ſie die folgende Nacht wieder in Stickgas und den Tag darauf in atmoſphäriſche Luft und an die Sonne; ſie gaben nur halb ſo viel Sauerſtoffgas, als den Tag zuvor. Am dritten Tage noch weniger. Am fünften Tage waren ſie todt und in Fäulniſs. Das Sauerſtoffgas, welches ſie während dieſes ganzen Verſuchs aushauchten, betrug weniger als ihr Volumen. Daſſelbe Reſultat erfolgte, als die Pflanze mit etwas Waſſer genährt wurde, oder als ſie Nachts in Stickgas, und Tages an der Sonne unter Waſſer erhalten wurde. Der Cactus kann folglich nur eine kleine Menge Sauerſtoffgas, weniger als ſein eignes Volumen, hergeben, wenn er die Nacht über in einem Medio, worin ſich kein Sauerſtoffgas befindet, und den Tag über in atmoſphäriſcher Luft zubringt.“

„Wurde, umgekehrt, der Cactus Nachts in atmoſphäriſche Luft, und den Tag über im Lichte in Stickgas gebracht, ſo lieſs er ſich vierzehn Tage lang erhalten, ohne zu verwelken, und das Sauerſtoffgas, welches er aushauchte, übertraf 5 bis 6

Mahl das Volumen des letztern; die Menge deſſelben war, ſo zu ſagen, unbegränzt."

„Dieſe Beobachtungen beſtätigen die obige Behauptung. Sie beweiſen über dies, daſs die Blätter vorzüglich nur des Nachts der Berührung mit Sauerſtoffgas bedürfen. Daraus läſst ſich folgern, daſs, wenn Pflanzen in einem ſchwach erleuchteten Behältniſſe erhalten werden ſollen, worin die Luft immer mehr oder weniger verdorben iſt, wie das in manchen Gewächshäuſern der Fall iſt, man ſie ſo ſtellen muſs, daſs ſie um ſo mehr friſche Luft erhalten, an einer je dunklern Stelle ſie ſtehn."

Es ergiebt ſich aus allen in dieſem Kapitel mitgetheilten Verſuchen Sauſſüre's, daſs grüne Pflanzen, die in atmoſphäriſcher Luft, der abwechſelnden Einwirkung von Nacht und Tag ausgeſetzt werden, abwechſend Sauerſtoffgas einathmen und ausathmen, das mit kohlenſaurem Gas vermiſcht iſt. Das von den grünen Pflanzen eingeathmete Sauerſtoffgas aſſimilirt ſich mit ihnen nicht unmittelbar; es verwandelt ſich beim Einathmen in kohlenſaures Gas, und dieſes zerſetzen ſie nachher beim Acte des Aushauchens; und durch dieſe Zerſetzung, die nur partiell iſt, aſſimiliren die Pflanzen ſich das Sauerſtoffgas ihrer Atmoſphäre.

Pflanzen, die ſich in *reinem Sauerſtoffgas* im Schatten befinden, gedeihen nicht ſo gut, als wenn das Gas mit ein wenig Stickgas oder Waſſerſtoffgas vermiſcht iſt.

Es ist zur Vegetation unumgänglich nöthig, dafs die *Theile der Pflanzen, welche nicht grün* sind, sich mit Sauerstoffgas in Berührung befinden. Diese Theile verwandeln das Sauerstoffgas in Kohlensäure, welche in geringer Menge in ihren saftreichen Theilen aufgelöst bleibt, und diese Säure wird dann von den Blättern zersetzt. Die scharfsinnigen Versuche, durch welche der Verfasser an einer grofsen Menge von Pflanzen bewiesen hat, dafs nur die grünen Theile derselben geeignet sind, die Kohlensäure zu zersetzen, mufs man bei ihm selbst nachlesen.

Die Knospen der *Blumen* entfalten sich nicht im reinen Stickgas. — Frisch gepflückte Blumen, in einen Recipienten voll atmosphärischer Luft gebracht, saugen kohlensaures Gas ein und geben dafür Stickgas her. Keiner der übrigen Theile der Pflanzen haucht im Dunkeln je so viel Stickgas aus, als die Blumen.

Keine Atmosphäre vermag die Vegetation zu unterhalten, wofern sie nicht Sauerstoffgas enthält. Die gröfste Wirkung dieses Gas auf die Pflanzen besteht darin, dafs es kohlensaures Gas bildet, welches den Pflanzen Elemente zuführt, die sie mit sich zu assimiliren vermögen.

Kapitel 4. Die *Pflanzenextracte*, der Luft ausgesetzt, absorbiren aus ihr Sauerstoff. Doch verbindet sich der Sauerstoff nicht mit ihnen; er verbrennt nur einen Theil ihres Kohlenstoffs. Zugleich entbindet sich aus ihnen ein Theil ihres Sauerstoffs und Wasserstoffs in Gestalt von Wasser;

und da die Menge dieſes Waſſers verhältnifsmäſsig die Menge des verbrannten Kohlenſtoffs überwiegt, ſo mufs der Extract, nachdem auf ihn das Sauerſtoffgas ſeine Einwirkung geäufsert hat, kohlenſtoffreicher ſeyn, als er zuvor war, und nicht ſauerſtoffreicher, wie Fourcroy meint.

Holz und *Splint* leiden, nachdem ſie abgeſtorben ſind, faſt dieſelbe Veränderung durch Sauerſtoffgas, als die Extracte.

Sind Pflanzentheile in Gährung und entbindet ſich dabei Waſſerſtoffgas, ſo iſt es möglich, daſs mit demſelben der Sauerſtoff des Sauerſtoffgas ſich zu Waſſer verbinde. So oft Gährung vor ſich geht, aufser aller Berührung mit Sauerſtoffgas, rührt die ſich entbindende Kohlenſäure einzig und allein aus der Subſtanz der Pflanzenſtoffe her.

Kapitel 5. Aus den zahlreichen Verſuchen des Verfaſſers über die Beſtandtheile der *Dammerde* (*terreau*) folgt, daſs ſie verhältnifsmäſsig reicher an Kohlenſtoff iſt, als die Pflanzen, von denen ſie herrührt, und daſs ſie in gleichen Mengen mehr Stickſtoff enthält, weil aus Pflanzen, welche unter freier Berührung mit der Luft gähren, faſt gar kein Stickſtoff entweicht. Die Dammerde enthält alkaliniſche Salze und eine extractive Materie, die ſich aus ihr durch kochendes Waſſer nicht ausziehen läſst. Die Dammerde, welche ihre extractive Materie verloren hat, iſt minder fruchtbar, als wenn ſie ſich noch darin befindet.

Die

Die reine Dammerde ſcheint in der gewöhnlichen Temperatur durch vereinte Einwirkung von Sauerſtoffgas und Waſſer gänzlich zerſetzbar zu ſeyn. Das Sauerſtoffgas wirkt auf ſie eben ſo, wie auf die Extracte.

Die reine Dammerde wirkt antiſeptiſch.

Kapitel 6. Blofs Pflanzen, die noch mit ihren grünen Theilen verſehen ſind, können in Atmoſphären, worin ſich kein Sauerſtoffgas befindet, vegetiren. Sie verbreiten dann darin Sauerſtoffgas durch Zerſetzung von kohlenſaurem Gas, welches ſie aus ihrer eignen Subſtanz erzeugen. Entzöge man ihnen das kohlenſaure Gas, indem es entſteht, ſo müſsten ſie ſterben.

Die Pflanzen abſorbiren kein *Stickgas*. Auch nicht *Waſſerſtoffgas*; letzteres zerſetzt nur die Kohlenſäure, und dabei entſteht Waſſer und gasförmiges Kohlenſtoffoxyd.

Die Pflanzen vegetiren im *luftleeren Raume*, wie im Stickgas, wenn ſie nur vor unmittelbarer Berührung der Sonnenſtrahlen geſchützt werden.

Kapitel 7. Die Pflanzen eignen ſich den Sauerſtoff und Waſſerſtoff des *Waſſers* an, indem ſie dieſes ſolidifiren. Dieſe Aſſimilation wird nur dann recht merklich, wenn ſie ſich Kohlenſtoff incorporiren.

Lebende Pflanzen *zerſetzen nie das Waſſer direct*, indem ſie, wie man gemeint hat, den Waſſerſtoff deſſelben ſich aſſimilirten und den Sauerſtoff in Gasgeſtalt aushauchten. Sie hauchen Sauerſtoff-

gas durch unmittelbare Zerſetzung lediglich von Kohlenſäure aus.

Das in der Pflanze ſolidifirte Waſſer kann ſeinen Sauerſtoff als Gas, erſt nach dem Tode der Pflanze oder eines ihrer Theile verlieren. — Wird die Pflanze nicht von Luft berührt, ſo bildet ſie aus ihrer eignen Subſtanz kohlenſaures Gas, und dann kann der Sauerſtoff des Waſſers den Kohlenſtoff verbrennen. In dieſem Falle zerſetzen die grünen Theile die Kohlenſäure, und es entbindet ſich aus ihnen Sauerſtoffgas.

Es ſcheint auſser Zweifel zu ſeyn, daſs der gröſste Theil des Sauerſtoffs und des Waſſerſtoffs, den jährige Pflanzen beim Vegetiren an freier Luft und durch deſtillirtes Waſſer erhalten, von dem durch ſie ſolidifirten Waſſer herrührt.

Kapitel 8. Die *Wurzeln* ſaugen Salze und Extracte ein, doch in geringerer Menge als das Waſſer, worin ſie aufgelöſt ſind. — Von mehrern Stoffen, die ſich in derſelben Auflöſung befinden, ſaugt eine Pflanze verſchiedene Mengen ein. Im Allgemeinen läſst ſich behaupten, daſs die Pflanzen am meiſten von den Stoffen einſaugen, deren Auflöſung für ſich am wenigſten viskös iſt. — Die Pflanzen ſchienen nur einen ſehr kleinen Theil der extractiven Subſtanz der Dammerde, in der ſie ſich entwickelt haben, einzuſaugen.

Kapitel 9. In dieſem Kapitel handelt der Verfaſſer von den Beſtandtheilen der *Aſche* der Pflan-

zen. Er beweiſt, daſs die verſchiedenen Salze und Erden, welche man in den Pflanzen findet, aus dem Boden herſtammen, in welchem ſie vegetirt haben. Darauf folgt eine Anweiſung zur Analyſe der Pflanzenaſche. Den Beſchluſs des Werks machen Tabellen, über die Beſtandtheile einer groſsen Menge analyſirter Pflanzenaſchen. Es iſt bekannt, daſs Herr von Sauſſüre die Anweſenheit des phosphorſauren Kali in der Aſche mehrerer Pflanzen zuerſt entdeckt hat. *)

*) Sehr bekannt wohl noch nicht, da dieſe Entdeckung erſt im Märzſtücke des *Journ. de Phyſ.*, von dieſem Jahre, p. 243, als eine Neuigkeit folgender Maſsen angekündigt wird: „Theodor von Sauſſüre hat in der Aſche der Samenkörner des Mais, des Weizens, der Bohnen und mehrerer anderer Pflanzen, eine groſse Menge von phosphorſaurem Kali gefunden, das in ihnen mit einer kleinen Menge von Kalk oder Magneſia verbunden iſt.“ *d. H.*

VI.

ZUSATZ

zu Poiret's *Nachrichten vom pyritöfen Torfe des Aisne-Departements.*

(*Annalen*, XIV, 469.)

8. *Gebrauch des pyritöfen Torfs für Landbau und Gewerbe.* *)

Erft feit etwa funfzig Jahren hat man verfucht, fich des pyritöfen Torfs als Düngung zu bedienen; und zwar hat man ihn in diefer Abficht zuerft zu Beaurain in der ehemahligen Picardie gegraben. Man erftaunte über die grofse Wirkfamkeit diefes Düngungsmittels, fuchte es begierig, und fand es an vielen andern Orten. **) Zwar hat es von Zeit zu Zeit nicht an Verleumdern des neuen Düngungsmittels gefehlt, aber der Nutzen deffelben ift fo allgemein anerkannt worden, dafs es feitdem immer

*) Ausgezogen aus Poiret's *Quatrième Mémoire fur la tourbe pyriteufe du Dép. d. l'Aisne;* im *Journ. de Phyf.*, t. 57, p. 249 — 259. *d. H.*

**) „Erdreich, das man beinahe aufgegeben hatte," fagt Poiret, „wurde durch diefes Düngungsmittel dem Ackerbaue wieder gegeben, längft erfchöpfter Boden neu belebt, und man fah auf mäfsigem Lande die Aernte fich verdreifachen und vervierfachen." *d. H.*

mehr in Gebrauch gekommen ist, und dass selbst sehr entfernt wohnende Landwirthe grosse Transportkosten nicht scheuen, um es sich zu verschaffen.

Bis jetzt ist der Gebrauch als Düngungsmittel der allgemeinste, und fast der einzige, den man vom pyritösen Torfe macht. Einige bedienen sich hierbei des Torfs selbst, so wie er aus der Erde kömmt; die meisten ziehn aber die Torfasche vor. Beide Methoden sind gut, denn beide gelingen; welche unter bestimmten Umständen vorzuziehen seyn möchte, das wird sich aus der Art beurtheilen lassen, wie in beiden Fällen der pyritöse Torf die Vegetation beschleunigt.

Es ist erstlich ausgemacht, dass dieser Torf, und besonders die Torfasche, in hohem Grade die Eigenschaft besitzt, das Erdreich aufzulockern, so dass die Wurzeln der Gewächse sich mit mehr Leichtigkeit darin ausbreiten können. Zweitens erregt der Torf in der Erde, mit der man ihn vermengt, eine innere Bewegung und Erhitzung, die der Vegetation ausserordentlich beförderlich ist, gerade so wie die Pflanzenerde, welche ein Rückstand in Gährung gesetzter Pflanzen ist. Auch er ist, wie diese künstliche Dammerde, (*terreau*,) der Rückstand einer uralten Vegetation, und enthält viel Pflanzenerde, die beim Verbrennen desselben zerstört wird. Diese Wirkung kann durch seinen Gehalt an Schwefelkies und Salzen besonders befördert werden, wenn man den mergelhaltigen Torf mitnähme, und nicht, wie es sehr mit Unrecht ge-

ſchieht, den Lehm und Thon, der zwiſchen den Torflagern vorkömmt, fortwürfe. *) Die Erfahrung hat gelehrt, daſs man vom Torfe mehr zur Düngung bedarf, als von der Aſche. Dies rührt wahrſcheinlich daher, daſs man die Aſche ſiebt, indeſs im Torfe ſelbſt die Mergel- und Lehmtheile zurück bleiben. (!) Die geſiebte Torfaſche, welche faſt nur ein rothes Eiſenoxyd iſt, (?) hat eine gröſsere Wirkſamkeit in zu fettem und zu feuchtem Boden, für den ſie ſich vorzugsweiſe eignet. Sie lockert ihn auf, erhitzt ihn, trocknet ihn aber auch viel ſtärker aus, als der Torf ſelbſt. Sie macht zwar auch dürren Boden für den Anfang fruchtbarer, erhöht aber nachher ſeine Dürrheit, indeſs der Torf ſelbſt dieſem Boden fette, lehmige Theile und wahre Dammerde zuführt.

Vom Torfe ſelbſt muſs man zwei Mahl bis drei Mahl ſo viel als von der Aſche nehmen, und ihn, für Sommerfrucht im Herbſte, für Winterfrucht ſpäteſtens beim zweiten Pflügen, über das Land gleichförmig ausbreiten; ſonſt ſchadet er dem Sa-

*) Poiret's vorgebliche Erklärungen, wie Torf als Dünger wirkt, ſind groſsen Theils ſehr ſchief, weſshalb ich hier ſehr abgekürzt habe. Nach ſolchen eingebildeten Gründen läſst ſich die Praxis nicht reformiren. Im Gegentheile iſt bei Gegenſtänden dieſer Art die den wahren Phyſiker charakteriſirende Nüchternheit im Erklären, wo unſre Einſicht zum Erklären nicht ausreicht, vorzüglich zu empfehlen. *d. H.*

men. Schade ist es, dass man von ihm so wenig Gebrauch macht. — Die Torfasche braucht man erst beim Säen oder nach dem Keimen auf das Feld zu bringen, oder selbst noch später, wenn die aufgegangenen Pflanzen kränkeln, oder von Insekten leiden. Man muss indess die Vorsicht beobachten, sie nur zu einer Zeit, in der man nahen Regen zu hoffen hat, auf das Feld zu streuen; denn bei fortdauernder Trockenheit bleibt sie ohne Wirkung und wird vom Winde verweht. Zwar ist sie für jeden Boden und jede Frucht immer sehr wirksam, doch ist ihr Nutzen ganz besonders auffallend bei Hülsenfrüchten, bei natürlichen und künstlichen Wiesen, und bei kränklichem Getreide. Gewöhnlich pflegt man eben so viel Scheffel Torfasche auf das Land zu streuen, als man Scheffel Samen ausgesäet hat.

Zur *Vitriolfabrication* hat man erst später den pyritösen Torf zu benutzen versucht. Den meisten fehlte es an dem dazu nöthigen Vorschusse, und so ist bisher nur eine einzige Vitriolfabrik auf ihn betrieben worden, nämlich die zu Urcel im Aisne-Departement, zwischen Laon und Soissons. Ganz neuerlich hat der Bürger Belly-Buffy, Besitzer einer sehr reichen Torfgräberei zu Beaurieu, ebenfalls eine Vitriolfabrik im Grosen angelegt. Der Schwefelkies ist in unserm pyritösen Torfe ausserordentlich vertheilt, und in einer sehr grosen Menge Pflanzenerde verbreitet, welche wenigstens die Hälfte der Masse ausmacht. Er giebt daher ver-

hältnifsmäfsig weniger Vitriol und minder reinen, als die Schwefelkiefe; die Manipulation ift langwieriger und koftbarer; und der Vitriol felbft wird theurer. Er verwittert zwar fchneller als die Schwefelkiefe, doch nur an der Oberfläche, wefshalb man ihn oft umftechen mufs; auch hält es fehr fchwer, allen Vitriol aus ihm zu bekommen, den er herzugeben vermag. Statt dafs die Schwefelkiefe beim Verwittern auffchwellen, und von felbft in eine flockige und erdartige Maffe zerfallen, trocknet der Torf ein, bekommt Riffe und effloreficirt nur an der Oberfläche oder in den Riffen, weil er zu fehr in der erdigen Maffe vertheilt ift. Man läfst ihn daher nach dem Auslaugen weiter verwittern, und thut es zwei oder drei Mahl. Der Rückftand bleibt ein eben fo gutes Düngungsmittel, als der Torf felbft war; er kömmt der Torfafche gleich, und ich halte ihn felbft noch für vorzüglicher, weil er nicht fo ausdörrt. Nach Vauquelin ift das im verwitterten Torfe an der Schwefelfäure gebundene Eifen fehr ftark oxydirt; man mufs daher in die Abdampfungsgefäfse altes Eifen legen, damit während des Abdampfens fich nicht fehr viel Vitriol zerfetze, und um einen fchönern Vitriol zu erhalten.

Da zwifchen dem Torfe Thonlager vorkommen, die ebenfalls mit Schwefelkies durchdrungen find, fo liefse fich auf ihnen eine *Alaunfabrik* anlegen. Der Bürger Belly-Buffy hat die Abficht, mit

seiner neuen Vitriolfabrik eine Alaunfabrik zu verbinden, obschon sich hier dieselben Schwierigkeiten als bei der Vitriolfabrikation aus pyritösem Torfe finden. Der Rückstand wird vielleicht sich als Ocher zur Mahlerei, oder zum Poliren der Metalle und des Glases brauchen lassen.

Ob sich der pyritöse Torf auf *Schwefel* benutzen lasse, darüber sind meines Wissens noch keine Versuche angestellt.

Sollte sich dieser Torf nicht als *Brennmaterial* in Fabriken brauchen lassen, die keiner grosen Hitze bedürfen? Der Bürger Belly-Bussy hat sich der obern Lager des pyritösen Torfs zu Beaurieu in seiner Vitriolfabrik als Brennmaterial zu bedienen gewust. Es ist wahr, dass diese Lager von den übrigen sich dadurch unterscheiden, dass sie blos aus Holz bestehn, welches sich in sehr leichte pyritöse Kohlen verwandelt hat, die nur eine mäsige Hitze geben; sie liese sich aber leicht durch Beihülfe anderer Brennmaterialien vermehren. Im Allgemeinen brennt der pyritöse Torf langsam, giebt wenig Hitze, und verbreitet einen unausstehlichen Geruch. Wahrscheinlich kömmt es daher, dass man ihn bis jetzt nicht gebrannt hat, besonders da diese Gegenden voll Waldungen sind, und Holz hier zu einem mäsigen Preise zu haben ist.

* *

[9. *Ob der pyritöfe Torf blofs Holzerde oder auch Torferde ift.* *)]

In dem meifterhaften Werke, welches Faujas-St.-Fond fo eben über die Geologie heraus gegeben hat, [*Eſſai de Geologie*,] bringt er mit vielem Scharffinne allen Torf unter zwei Hauptarten: *holzigen Torf*, (*tourbes ligneuſes*,) und *Moraſt-Torf*, (*tourbes des marais*,) wovon der erſte aus angeſchwemmtem Holze, der zweite durch die fortdauernde Zerſetzung der Waſſerpflanzen [an Ort und Stelle] entſtanden ſeyn ſoll. Den pyritöſen Torf des Aisne-Departements erklärt er für holzigen Torf durch und durch.

Auch ich habe die obern Lager als durch Zerſetzung von Wäldern entſtanden, erklärt. (*Annalen*, XIV, 480 f.) Doch habe ich Mühe, zu glauben, dafs ſich daſſelbe von den untern Lagern, beſonders von denen behaupten laſſe, die mit einer ſehr regelmäfsigen und ausgebreiteten Lage eines lehmartigen Schlamms bedeckt ſind, wie er ſich auf dem Boden der meiſten Teiche findet, voll einer Menge Flufsmuſcheln, beſonders der *helix vivipara*, die ganz unverkennbar iſt, und die alle Naturhiſtoriker, denen ich ſie gewieſen habe, und Faujas ſelbſt, ohne alles Bedenken als ſolche anerkannt

*) Man wird ſich aus den *Annalen*, XIV, 478, erinnern, dafs der pyritöſe Torf Poiret's höchſt wahrſcheinlich zu der Formation unſrer *Braunkohlen* gehört, und vergl. damit eben daſelbſt S. 435.

d. H.

haben. (*Annalen*, XIV, 470.) Dieſe Lager gleichen über dieſes den obern nicht. Sie enthalten weder Holzmaſſen, noch foſſile Kohlen, noch Bernſtein, und ſind faſt erdig, (*presque terrifiées en petites couches lamelleuſes, foſſiles, très-entaſſées.*) Bedenkt man die Natur des Schlamms, der nur Fluſsmuſcheln enthält, daſs er regelmäſsig geſchichtet vorkömmt, und daſs ſich nicht eine einzige Meermuſchel in ihm findet, indeſs dieſe über den oberſten Lagern oder ihnen eingemengt vorkommen; ſo wird es ſehr ſchwer, zu glauben, daſs dieſe unterſten Lager vom Meerwaſſer hier abgeſetzt ſeyn ſollten. Würde das Meer, wenn es dieſen Schlamm, ſammt ſeinen Muſcheln, alten früher vorhandenen Moräſten entführt hätte, ihn mit derſelben Regelmäſsigkeit, in derſelben Ordnung, wie er ſich da findet, wo er entſteht, und ohne die dem Meere eignen Produkte darunter zu mengen, haben abſetzen können?

Die Bemerkungen Faujas ſtimmen zwar nicht mit meiner Meinung überein, doch ſind ſie ſehr dazu geeignet, den Beobachter in ſeinen Nachforſchungen zu leiten; ich für meinen Theil habe ſie mit dem gröſsten Intereſſe geleſen. Ich behalte es mir übrigens vor, in einem gröſsern Werke auf dieſen Gegenſtand zurück zu kommen, worin ich den gelehrten Unterricht Faujas, der zu den Schöpfern unſrer Geologie gehört, aufs beſte zu benutzen hoffe.

VII.

Bemerkung aus der Jen. allg. Litt. Zeit. d. J., No. 118, über Herrn van Marum's *Meinung vom Urſprunge des Torfs, (Ann. XIV, 507.) Und etwas vom Bernſteine und von Braunkohlen.*

Herr van Marum glaubt, daſs die Entſtehung des Torfmoors vorzüglich der *Conferva rivularis* zuzuſchreiben ſey, welches er durch einige Beobachtungen zu beweiſen ſucht. Allein dieſes Reſultat ſcheint uns zu gewagt. Die *Conferva*, welche er *rivularis* nennt, (eigentlich *fugaciſſima Roth.*,) müſste in ungeheurer Menge vorhanden ſeyn, wenn ſie den Hauptbeſtandtheil der Moore ausmachte. Ein Heuwagen voll würde kaum einen einzigen Faden Torf geben. — Die faſerige Subſtanz des Torfs iſt durchaus ganz anders, nämlich holziger Natur, und kann daher nicht aus dieſer Conferve kommen, welche eine, das dünneſte Goldſchlägerhäutchen noch an Dünne übertreffende Membrane iſt. Zudem müſste ja dieſe Conferve überall Torf bilden, wo ſie wäre. Dieſes iſt aber durchaus gegen die Erfahrung. Der Torfboden iſt ein eigner Boden, zu deſſen Wiedererſetzung mehrere Pflanzen beitragen, z. B. *Ledum paluſtre*, *Myrica Gale*, *Vaccinium uliginoſum* und *oxycoccos*, *Empetrum nigrum*, *Eriophoron polyſtachion* und *vaginatum*,

vornehmlich aber *Sphagnum paluſtre*. Alle dieſe Pflanzen ſind daher auch auf dem von van Marum erwähnten Teufelsmoore zwiſchen Bremen und Stade ſehr häufig. Da der Fiſchteich, an welchem Herr van Marum ſeine Beobachtung machte, nicht an den Seiten mit Bohlen abgeſetzt war, ſo läſst ſich auf eine ungezwungene Art das ſo ſchnelle Anhäufen der Torferde aus dem Zuſchieſen des Bodens von allen Seiten erklären. — Man hat übrigens noch nirgends bemerkt, daſs obige Conferve auf anderm Boden, der kein Torfboden iſt, Torf erzeugt habe, ſo häufig ſie auch z. B. auf dem Kleyboden um Bremen ſich befindet.

Nach den *göttingiſchen gelehrten Anzeigen*, St. 153 d. J., las in der öffentlichen Sitzung der *Geſellſchaft der Wiſſenſchaftsfreunde zu Warſchau* am 24ſten Mai Herr Potulicki eine *Abhandlung über den Bernſtein* vor. Als er von den Gegenden, wo der Bernſtein ſich am häufigſten findet, von der Art, wie man ihn ſucht, und von der Tiefe ſprach, in der er vorzukommen pflegt, (meiſtens bei verfaulten Baumwurzeln, (?) und an den Stellen, wo ſich an fetten Bäumen das Harz anzuſetzen pflegt,) führte er Folgendes an: „Auf ſeinen Gütern habe er beobachtet, daſs man aus der Erde Tannenzapfen gegraben habe, die noch nicht ganz verdorben waren, obgleich in der ganzen Gegend kein Tannenbaum zu ſehen iſt; und er hält daher den Bernſtein für Tannenharz, welches durch die Länge der Zeit

VII.

Bemerkung aus der Jen. allg. Litt. Zeit. d. J., No. 118, über Herrn van Marum's *Meinung vom Urſprunge des Torfs, (Ann. XIV, 507.) Und etwas vom Bernſteine und von Braunkohlen.*

Herr van Marum glaubt, daſs die Entſtehung des Torfmoors vorzüglich der *Conferva rivularis* zuzuſchreiben ſey, welches er durch einige Beobachtungen zu beweiſen ſucht. Allein dieſes Reſultat ſcheint uns zu gewagt. Die *Conferva*, welche er *rivularis* nennt, (eigentlich *fugaciſſima Roth.*,) müſste in ungeheurer Menge vorhanden ſeyn, wenn ſie den Hauptbeſtandtheil der Moore ausmachte. Ein Heuwagen voll würde kaum einen einzigen Faden Torf geben. — Die faſerige Subſtanz des Torfs iſt durchaus ganz anders, nämlich holziger Natur, und kann daher nicht aus dieſer Conferve kommen, welche eine, das dünneſte Goldſchlägerhäutchen noch an Dünne übertreffende Membrane iſt. Zudem müſste ja dieſe Conferve überall Torf bilden, wo ſie wäre. Dieſes iſt aber durchaus gegen die Erfahrung. Der Torfboden iſt ein eigner Boden, zu deſſen Wiedererſetzung mehrere Pflanzen beitragen, z. B. *Ledum paluſtre*, *Myrica Gale*, *Vaccinium uliginoſum* und *occycoccos*, *Empetrum nigrum*, *Eriophoron polyſtachion* und *vaginatum*,

vornehmlich aber *Sphagnum paluſtre*. Alle dieſe Pflanzen ſind daher auch auf dem von van Marum erwähnten Teufelsmoore zwiſchen Bremen und Stade ſehr häufig. Da der Fiſchteich, an welchem Herr van Marum ſeine Beobachtung machte, nicht an den Seiten mit Bohlen abgeſetzt war, ſo läſst ſich auf eine ungezwungene Art das ſo ſchnelle Anhäufen der Torferde aus dem Zuſchieſſen des Bodens von allen Seiten erklären. — Man hat übrigens noch nirgends bemerkt, daſs obige Conferve auf anderm Boden, der kein Torfboden iſt, Torf erzeugt habe, ſo häufig ſie auch z. B. auf dem Kleyboden um Bremen ſich befindet.

Nach den *göttingiſchen gelehrten Anzeigen*, St. 153 d. J., las in der öffentlichen Sitzung der *Geſellſchaft der Wiſſenſchaftsfreunde zu Warſchau* am 24ſten Mai Herr Potulicki eine *Abhandlung über den Bernſtein* vor. Als er von den Gegenden, wo der Bernſtein ſich am häufigſten findet, von der Art, wie man ihn ſucht, und von der Tiefe ſprach, in der er vorzukommen pflegt, (meiſtens bei verfaulten Baumwurzeln, (?) und an den Stellen, wo ſich an fetten Bäumen das Harz anzuſetzen pflegt,) führte er Folgendes an: „Auf ſeinen Gütern habe er beobachtet, daſs man aus der Erde Tannenzapfen gegraben habe, die noch nicht ganz verdorben waren, obgleich in der ganzen Gegend kein Tannenbaum zu ſehen iſt; und er hält daher den Bernſtein für Tannenharz, welches durch die Länge der Zeit

und durch Mitwirkung verſchiedener Dünſte, die ihm eigne Härte bekommen habe. *) Die im Bernſteine befindlichen Inſekten und Gewächstheile bewieſen, ſagt er, deutlich, daſs er eine flüſſige Maſſe geweſen ſey."

Das gröſste bekannte Stück Bernſtein iſt im vorigen Jahre in Oſtpreuſsen, 12 Meilen vom Ufer der Oſtſee, auf dem Gute Schlappacken im littbauiſchen Kreiſe, in einem Waſſergraben gefunden worden. Es wiegt 13 Pfund 15½ Loth, iſt 13¾″ lang, und 8½″ breit und hat zum Inhalte 318 rheinl. Kubikzoll. Ein Bernſteinhändler wollte dafür 3000 Rthlr. bezahlen; es kam aber in das Mineralienkabinett des Bergwerksdepartements in Berlin. Bis dahin ſoll die gröſste bekannte Bernſteinmaſſe ein 8 Pfund ſchweres Stück im madriter Kabinette geweſen ſeyn. (*Berlin. Monatsſchr.*, 1803, Nov.) Es iſt nicht durchſichtig.

Daſs ſich in den Sandbergen um Potsdam, auſser einer groſsen Menge von Muſcheln und Verſteinerungen, auch *Bernſtein*, und das in beträchtlich

*) Sollten dieſe angeblichen Tannenzapfen vielleicht ebenfalls Früchte von Palmenbäumen ſeyn, wie das von den Früchten, welche in den oſtpreuſsiſchen Bernſteingräbereien vorkommen, durch meine Zuſammenſtellung der Haſſiſchen Nachrichten von dieſen Bernſteingräbereien, mit denen von Faujas über die köllniſche Umbraerde, in den *Annalen*, XIV, 454, nicht unwahrſcheinlich wird?

d. H.

grofsen Stücken findet, ist vielleicht nicht allgemein bekannt. In der Sammlung eines Liebhabers habe ich ein solches vollkommen durchsichtiges bräunlich-gelbes Stück Bernstein gesehen, das zum wenigsten zwei Fäuste grofs ist.

„Im August d. J. bin ich", (schreibt mir Herr Prof. Wrede in Berlin,) „in Zilenzig gewesen, um die dortigen *Braunkohlenlager* zu besehen. Ich fand dort an mehrern Stellen 50 bis 100 Fuss tief unter der Oberfläche der Erde Baumstämme in der Braunkohle, die sich noch recht gut erhalten hatten. Wir brauchen nun unsern sandigen Boden nicht mehr zu verlassen, um ihr Langenbogen in geologischer Hinsicht zu besuchen." — Im vierten Bande der *Schriften der Ges. naturf. Freunde in Berlin* ertheilt Herr geh. Oberbergrath Karsten eine *Nachricht von den vom Senator* Müller *bei* Zilenzig *in der Neumark entdeckten Braunkohlen*. Ihr zu Folge ist der ganze östliche Theil des sternbergischen Kreises, bis an die südpreussische Grenze, voll Braunkohlen. Meist sind sie 12 bis 20, an der Südseite des Ankensees 50 bis 60 Fuss mächtig, und sie sollen Berlin und Potsdam 400 Jahr lang mit allem nöthigen Brennmaterial versehen können. — Auch steht bei Zilenzig, mitten im Sande, ein einzelner Felsen, der aus *Erdpech* mit Triebsand vermischt, und wie Theer riechend, besteht. *d. H.*

VIII.

AUSZÜGE

aus Briefen an den Herausgeber.

1. *Vom Herrn Prof. Erman in Berlin.*

Berlin den 8ten Oct. 1804.

— — Bei allem dem, was wir von der Erhöhung der Temperatur durch vermehrte Dichtigkeit und dadurch verminderte Wärmecapacität der Körper bereits wiſſen, klingt es doch ſehr paradox, daſs die *ſchnelle und ſtarke Compreſſion der Luft* in einem dazu geeigneten Gefäſse hinreichend ſey, um *ein Stück Zündſchwamm oder Leinwand zu entzünden;* — und doch iſt dieſes buchſtäblich wahr.

Dieſer auffallende Verſuch iſt am beſten auf folgende Art anzuſtellen. Man verſchlieſst die obere Mündung einer gewöhnlichen Compreſſionspumpe, wie ſie zur Ladung der Windbüchſe gebraucht wird, mit einer feſten metallenen Schraube und dazwiſchen gelegter ledernen Scheibe, nachdem man zuvor dicht unter dieſer Schluſsſchraube ein Stück guten Zündſchwamms angebracht hat. Stöſst man nun den Stempel der Druckpumpe ſchnell in das Rohr, ſo kann wegen der dicht ſchlieſsenden Schraube die Luft vor dem Stempel nicht entweichen, und welche Kraft man auch anwenden mag, ſo läſst doch

der

der Stempel sich nicht ganz bis an den Zündschwamm treiben. Hat man nun den schnellen Druck so gegeben, dafs der Stempel ungefähr $\frac{11}{12}$ der Länge der Pumpe durchlaufen, und so die Luft in $\frac{1}{12}$ ihres vorigen Volumens zusammen gedrängt hat, so darf man nur die Schraube aufdrehen, um den Schwamm glimmen zu sehen, und ihn entzündet heraus zu nehmen. Ist dieser Zweck nicht gleich beim ersten Stofse erreicht worden, und findet man den Schwamm nur schwarz und verkohlt, an einem Theile seiner Oberfläche, so war er nicht ganz trocken oder überhaupt nicht ganz tauglich, oder die Pumpe war nicht luftdicht verschlossen, oder endlich, man hat den Stofs nicht hart genug gegeben. Man wiederhohle in diesen Fällen den Versuch, gebe aber zwei Stöfse hinter einander, statt des einen, und der Schwamm wird sich in der Regel entzündet haben. Bei drei dicht auf einander folgenden Stöfsen ist es mir äufserst selten mifslungen, die Entzündung, auch bei den ungünstigsten Umständen, zu bewirken. Bei vollkommener Schliefsung und mittelmäfsig gutem Schwamme, versagt mir jetzt der erste Stofs nie die volle Wirkung.

Herr Mollet, Professor der Physik zu Lyon, den wir schon aus den *Annalen*, 1804, Stück 5, S. 31, kennen, ist der Entdecker dieses auffallenden Erfolges. Er gerieth auf diese Thatsache bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über die Wärme, und soll sogar eine Notiz davon in die frühern Hefte der *Annales de Chimie* eingerückt haben;

doch die Sache wurde, wie es ſcheint, überſehen und blieb in Vergeſſenheit. Herr Pictet brachte ſie vor nicht langer Zeit in ſeiner *Bibliotheque Britannique* von neuem zur Sprache. Nun wünſchte das National-Inſtitut, daſs hierüber eine Unterſuchung angeſtellt würde, und trug ſie dem geſchickten Experimentator Charles auf. Dieſer verſchloſs die Mündung einer Windbüchſe ganz luftdicht, legte in den Lauf ein Stück Zündſchwamm, ſchoſs die Büchſe ab, und erhielt *nie* Entzündungen. Daher fiel ſein Bericht an das National-Inſtitut ziemlich ungünſtig aus, und die Wahrheit der Thatſache wurde deutlich genug bezweifelt. Zufälliger Weiſe befand ſich aber unter den Zuhörern ein Reiſender, der in Lyon den Verſuch beim Erfinder ſelbſt geſehen hatte, und den Apparat dazu beſaſs. Er war erbötig, ihn auf der Stelle hohlen zu laſſen; und ſo wurde noch in der nämlichen Sitzung die bezweifelte Sache durch den directeſten Beweis beſtätigt. *)

*) Folgende Notiz, die ich für das vorige Stück der *Annalen* beſtimmt hatte, doch, weil ſie viel zu mangelhaft war, bei Seite legte, findet ſich im Prairialſtücke des diesjährigen *Journal de Phyſique*, (t. 58, p. 487,) unter der Ueberſchrift: *Note ſur l'inflammation des corps par l'air comprimé*. „Mollet, „Profeſſor der Phyſik zu Lyon, hatte dem Natio„nal-Inſtitute angezeigt, er habe verbrennliche „Körper, wie ein Stück Leinwand, die er in die „enge Röhre, (*dans le conduit étroit*,) welche „ſich am untern Ende einer gewöhnlichen Com-

Mehr erfuhr ich nicht über dieſe Sache von meinem Gewährsmanne, dem Herrn Prof. Stubielewitz aus Wilna, deſſen ſchätzbare Bekannt-

„preſſionspumpe befindet, gelegt habe, durch „das Spiel dieſer Pumpe entzündet; zwei bis drei „Stöſse des Kolbens reichen, wie er behauptet, „hin, ſie in Brand zu ſetzen. — Auch hatte er „angezeigt, er habe beim Losſchieſsen einer Wind„büchſe eine leuchtende Erſcheinung bemerkt. — „Dieſe Thatſachen ſind beſtritten, und wieder be„hauptet worden. Jetzt wiſſen indeſs alle Phyſi„ker ſie zu wiederhohlen. Man legt ein Stück „Zündſchamm in das Ende (*à l'extrémité*) einer „zur Windbüchſe gehörigen Compreſſionspumpe, „und mehrentheils entzündet ſich der Schwamm „bei den erſten Kolbenſtöſsen.“ In dieſer Notiz iſt nun freilich der Hauptumſtand ausgelaſſen, daſs man den Stiefel der Windbüchſenpumpe mit einer luftdicht ſchlieſsenden Schraube verſchlieſsen müſſe. Auch bringt Delamétherie in einer Note die von Pictet nach Frankreich verpflanzte ſehr unrichtige Notiz bei, daſs ein Engländer Fletcher zuerſt das Windbüchſenlicht bemerkt habe. (Vergleiche *Annalen*, XVII, 31 u.) Eine frühere Notiz von Mollet's Verſuch, die ich jetzt nicht wieder finde, hatte ich vor Augen, als ich dieſe Stelle in den *Annalen* ſchrieb. Sie war indeſs noch viel ſchiefer, und ich überging ſie, weil ich die Sache, wie ſie angegeben wurde, für unmöglich hielt. Noch jetzt würde ich dieſe ſo paradoxe Neuigkeit bezweifeln, ohne die belehrenden Aufſchlüſſe, welche Herr Prof. Erman mit ſo viel Geiſt als Gründlichkeit hier über ſie giebt. *d. H.*

ſchaft ich bei ſeiner Rückreiſe von Paris hier in Berlin machte. Ich hatte aber an dieſem Wenigen genug, um mich ſogleich an eine Unterſuchung zu machen, die dem erſten Anſcheine nach ſo wichtige Aufſchlüſſe verſpricht. Die vorläufigen Verſuche theilte ich vor einigen Tagen der *philomathiſchen Geſellſchaft* mit; ſeitdem habe ich ſie nur unbedeutend erweitern können, weil ich einige Abänderungen des Apparats noch nicht beſitze, die zu anderweitigen Unterſuchungen dienen ſollen; — und doch glaube ich ſchon einzuſehen, daſs die Sache mehr verſpricht, als ſie leiſten wird.

Wenn die comprimirte Luft *allein* den ganzen Verbrennungsprozeſs rein einleitete, ſo hätten wir allerdings eine ſehr wichtige Anſicht gewonnen: die mechaniſche Einwirkung würde hier unerwartete Veränderungen in der chemiſchen Conſtitution des atmoſphäriſchen Gas bewirken, und die Disjunction zwiſchen Gas und Dampf würde immer mehr und mehr verſchwinden. Wenn aber zur Hervorbringung der bis zum Glühen erhöhten Temperatur *jedes Mahl* ein lockerer, in ſeiner faſerigen Textur elaſtiſcher Körper mit ins Spiel gezogen werden müſste, ſo könnte wohl von dieſer Wirkung das meiſte der plötzlichen Zuſammendrückung, und der daraus entſtehenden innigſten Reibung der Faſern des elaſtiſchen Körpers ſelbſt zuzuſchreiben ſeyn. Wenn durch vermehrte Dichtigkeit der Theile und correſpondirende Verminderung der Wärmecapacitäten ein Zweig, den man ſchnell hin und

her windet und dreht, sich allmählig bedeutend erwärmt, wie grofs mufs nicht aus dem nämlichen Grunde die Temperaturerhöhung seyn, die im Zündschwamme Statt findet, wenn in einem Nu alle feine Fasern so mächtig an einander gedrückt und gewunden werden!

Nach den wenigen Erfahrungen, die ich bis jetzt gesammelt habe, glaube ich, dafs in der That diese Modification des festen Körpers das meiste zur Entzündung beitrage. Denn wenn die comprimirte Luft durchaus alle Wärme, die entsteht, oder auch nur den gröfsten Theil derselben hergäbe, ohne Mitwirkung des festen Körpers, so müfste eine feste nicht-compressible oder äufserst wenig compressible Substanz ebenfalls die Spuren der erhöhten Temperatur zeigen, wenn man sie auf dieselbe Art der Einwirkung der Luft, während sie comprimirt wird, aussetzt; dieses findet aber nicht Statt, wie der folgende Versuch zeigt.

Ich gofs ein äufserst dünnes Blättchen von dem leichtflüssigen *Rose'schen Metallgemische*, welches bekannter Mafsen nicht volle 180° R. erfordert, um zu schmelzen, schlofs diese Lamelle in die Druckpumpe luftdicht ein, und gab ihr in verschiedenen Versuchen aus voller Kraft zehn, zwanzig bis dreifsig der heftigsten Stöfse, fand aber jedes Mahl, dafs das Blättchen, selbst an den Kanten, wo es sich in die feinsten Fäden veräftelte, auch nicht die mindeste Spur von Schmelzung, geschweige denn von Oxydation zeigte.

Eben so wenig entzündet sich der *Kampher*, selbst nicht durch wiederhohlte und äusserst starke Compression der Luft, ungeachtet er doch zu den sehr leicht verbrennlichen Substanzen gehört; ja, ich konnte nie irgend eine Schmelzung an den scharfen Rändern und Spitzen der zum Versuche angewendeten Stücke wahrnehmen.

Wenn die Verbrennung lediglich von der chemischen Zersetzung des Sauerstoffgas herrührte, so müsste sich doch wohl ein mit *Naphtha* getränktes Stück Schwamm besser entzünden, als ein trockenes. Dieses geschieht aber durchaus nicht; und so oft und stark ich auch die Luft comprimirte, worin sich der Schwamm mit Naphtha befand, so wenig hat es mir doch gelingen wollen, auch nur eine Erhöhung der Temperatur in dem mit Naphtha getränkten Schwamme hervor zu bringen.

Von der andern Seite ist es wahr, dass sich der *Phosphor* beim ersten Stosse entzündet. Dies scheint allerdings zu beweisen, dass ein gewisser Antheil Wärme, auch hier wie in andern analogen Versuchen, von der Luft selbst abgeschieden wird; dieser Antheil braucht aber nur sehr geringe angenommen zu werden, und ist vermuthlich nicht chemisch, durch Zersetzung des atmosphärischen Gas, hervor gebracht, sondern lässt sich füglich durch die bereits genugsam erwiesene Temperaturerhöhung der elastischen Flüssigkeiten, wenn durch vermehrte Dichtigkeit ihre Wärmecapacität abnimmt, erklären. Wer weiss, ob nicht sogar die heftige

Reibung des Stempels an den Wänden der Pumpe mitwirkt, um die geringe Temperaturerhöhung hervor zu bringen, die der Phosphor erfordert, um ſich zu entzünden.

Eben ſo erkläre ich es mir, daſs nach zehn heftigen Stöſsen, (wovon ein einziger doch den Schwamm entzündet,) ein Stückchen *Wachs* etwas erweicht wird, und ſogar an den ſcharfen Kanten eine angefangene Schmelzung zeigt. — Aber welcher Vergleich zwiſchen dieſem Erfolge und der Glühehitze, welche faſerige elaſtiſche Körper beim erſten Stoſse erzeugen! Und am Ende ſind ja der Phosphor ſelbſt und das Wachs doch in einem gewiſſen, obzwar geringen Grade, compreſſibel, und dadurch fähig, durch vermehrte Dichtigkeit Wärme hervor zu bringen; wie man es bei der Entzündung des Phosphors durch Zerdrückung, und bei dem Weichwerden des Wachſes durch bloſse Malaxation wahrnehmen kann.

Vielleicht wird man endlich auch aus der Art, wie die Körper in der comprimirten Luft, ſelbſt im erſten Momente erglimmen, den Schluſs ziehen müſſen, daſs kein Sauerſtoff aus der atmoſphäriſchen Luft abgeſchieden wird. Ich glaube nämlich gefunden zu haben, daſs die Portion vom Zündſchwamme, welcher in der Pumpe verzehrt wurde, immer unbedeutend klein war, und eben dadurch auf keinen freiern Zutritt von Sauerſtoff hinwies, wenn man ſie mit der Menge vergleicht, die in der nämlichen Zeit im Sauerſtoffgas verſchwunden wäre.

Auch findet man oft einen Theil der Oberfläche verkohlt und doch nicht glimmend. Würde dieſes wohl ſeyn können, wenn wirklich Sauerſtoff im freien Zuſtande exiſtirte?

Doch ich vergeſſe, wie neu das Ganze noch iſt, und wie unbedeutend meine Unterſuchungen bis jetzt ſeyn muſsten, durch Mangel an Zeit und an Apparaten. Ich eile deſſen ungeachtet, Ihnen, was ich ſah, ſo unvollkommen es auch iſt, mitzutheilen, damit ſie den Leſern der *Annalen* einige Notiz davon geben mögen; nicht etwa, um mir das höchſt unbedeutende Verdienſt zu ſichern, der Erſte geweſen zu ſeyn, der in Deutſchland dieſe Unterſuchungen anſtellte, ſondern um ſehr bald Mitarbeiter anzuwerben, in einer Sache, die wichtig werden kann.

Ob ſich bei der Compreſſion der Luft Licht entwickelt? Ich weiſs es nicht beſtimmt; meine Tradition hat nichts ganz befriedigendes über dieſen Punkt. Ich habe eine Schluſsſchraube mit einer ſtarken Spiegelſcheibe verſehen laſſen, habe aber kein Licht wahrnehmen können. Doch genügt mir dieſer Apparat noch nicht, indem die Einrichtung, die ich traf, um die Spiegelſcheibe mit Sicherheit anwenden zu können, einen ſehr erweiterten *ſchädlichen Raum* hervor brachte. Es kann alſo gar wohl ſeyn, daſs die Luft bei dieſem Verſuche nicht ſtark oder nicht ſchnell genug comprimirt wurde. Ich laſſe ſo eben eine andere Einrichtung treffen, die von dieſem Fehler frei iſt, und zweifle kaum, daſs

wir alsdann das Windbüchsenlicht an der Quelle erblicken werden. *)

Ob es mir gelingen wird, das *Gemenge von Wasserstoff- und Sauerstoffgas* durch die Zusammenpressung zur Detonation zu bringen? Der Versuch hat allerdings seine Bedenklichkeiten, aber ich werde getrost Hand anlegen; doch zweifle ich sehr an dem Erfolge, da die *Dämpfe der Naphtha mit atmosphärischer Luft* eine Art Knallgas bilden, und doch bedeutende Compressionen erlitten, ohne zu detoniren.

Dass man nun die oxydirte Kruste der Meteorsteine auf die heftige Compression der Luft beziehen würde, war zu erwarten. Ich selbst war anfänglich geneigt, die so häufigen und einstimmigen Zeugnisse der Alten über das Schmelzen der geschleuderten Bleikugeln etwas wahrscheinlicher zu finden, **) aber der Versuch mit der schnellflüssigen Lamelle hat mich zur Zeit wieder sehr davon zurück gebracht.

---

*) Nach Herrn Prof. Remer's artigen Conjecturen, (*Annalen*, XVII, 23,) steht das Windbüchsenlicht mehr mit plötzlicher sehr heftiger Dilatation, als mit Compression der Luft in Verbindung.

d. H.

**) Hier die Hauptstellen, welche Prevost und Biot zusammen gesucht haben. Zuerst zwei Stellen aus Lucrez *de rerum natura*, lib. 6:

v. 177: — — Plumbea vero
Glans etiam longo cursu volvenda liquescit.

v. 305: — — ac plumbea saepe
Fervida fit glans in cursu.

2. *Von Herrn Dr. Brandes.*

Eckwarden am 7ten Sept. 1804.

Ich bitte Sie, folgende Beobachtung eines merkwürdigen *Meteors* bekannt zu machen, und, sollte es etwa an andern Orten bemerkt worden seyn, zur Mittheilung der Beobachtung aufzufordern.

Am 9ten August zwischen 10 und 11 Uhr erschienen sehr viele *Sternschnuppen*, unter denen sich eine durch erheblichere Gröfse und lange Dauer so sehr auszeichnete, dafs auch andere Personen sie vorzüglich bemerkenswerth fanden. Sie erschien

Eben so zwei Stellen aus Ovid's *Metam.*, lib. 2, 11:

Non secus exarsit, quam cum balearica plumbum
Funda iacet: volat illud et incandescit eundo
Et quos non habuit, sub nubibus invenit ignes.

lib. 14, 7: — — ceu lata plumbea funda
Missa solet medio glans intabescere coelo.

Und eine aus Virgil, *Aeneid.*, l. 9, v. 586:

Stridentem fundam
Ipsi ter adducta circum caput egit habena,
Et media adversi liquefacto tempora plumbo
Diffidit, ac multa porrectum extendit arena.

Besonders nach dieser Stelle eines so klassischen Dichters als Virgil, scheint es Biot sehr wahrscheinlich, dafs eine bleierne Kugel vermittelst einer Schleuder wirklich eine so schnelle Bewegung erhalten könne, dafs sie in der Luft flüssig wird, und er wünschte, man möchte einen solchen Versuch wiederhohlen. Sollte indefs eine Schleuder einer Bleikugel eine gröfsere Geschwindigkeit als eine gezogene Büchse oder als eine Kanone zu ertheilen vermögen? *d. H.*

gegen 11 Uhr, und zog langsam, ganz horizontal, vom Schwanze des Steinbocks über ψ des Wassermannes, nach *f* der Fische. Der Anfang ihres Weges erschien unter *Asc. recta* 325° und *Decl.* 17° südl. Bei 345° Rectascension war ihre Declination 10° südl. und sie verschwand unter 15° Rectasc. und 0° bis 2° nördlicher Declination. Ihre Dauer kann wohl auf $\frac{1}{4}$ Minute angegeben werden. Ihr Licht war neblicht und nahm abwechselnd ab und zu. Ihre Gröfse wurde der des Saturns gleich geschätzt; mit Einschlufs des nicht kenntlich abgesonderten Schweifs aber betrug sie erheblich viel mehr. Da eben dieses Meteor auch in Oldenburg gesehen worden, und der Punkt, wo es verschwand, dort sehr nahe unter demselben Azimuth, wie hier, erschien, obgleich die 6 Meilen lange Standlinie gerade die vortheilhafteste Lage, um eine Parallaxe merklich zu machen, hatte; so läfst sich auf gröfse Entfernung schliefsen, und es ist daher vielleicht an Orten, welche östlicher liegen, dieses hier nicht sehr glänzende Meteor, als *Feuerkugel* erschienen. — Die lange Dauer desselben, der langsame und horizontal erscheinende Fortgang, und das neblichte trübe Licht, welches Sternschnuppen von dieser Gröfse selten haben, zeichnete es vor allen übrigen aus.

IX.

Beobachtung des Nordlichts am 22ſten October,

vom

Profeſſor Wrede.

Mit einem Zuſatze vom Herausgeber.

Berlin den 23ſten Oct. 1804.

Geſtern Abend hatten wir, nach langen Jahren nun zum erſten Mahle, wieder ein groſses und prächtiges Nordlicht. Es fing um 6 Uhr des Abends an, und dauerte bis Mitternacht. Im Norden zeigte ſich ein ſehr beſtändiger Lichtbogen über einer dunkeln, das ganze Segment ausfüllenden Nebelmaſſe. Der oberſte helle Rand lief etwa 18° hoch über dem Horizonte durch den Meridian, und ſtreifte vor den beiden Sternen Merak und Benetnaſch im groſsen Bären nahe vorbei. Auſser dieſem beſtändigen Lichtbogen zeigten ſich noch ein Paar unbeſtändige, in eben der Richtung, und mit einer dunkeln Dunſtmaſſe unter ſich. Der oberſte oder ſüdlichſte dieſer Lichtbogen deckte den Schwan, den Perſeus, u. ſ. w., ſtreifte mit dem nördlichen Rande an der Wega und Capella, mit dem ſüdlichen aber am Atair im Adler vorbei. Dieſe Bogen verſchwanden gewiſſer Maſsen ſymmetriſch und kamen ſo auch wieder zum Vorſcheine. Das Licht hörte nämlich entweder in der Mitte zuerſt auf und an beiden Enden zuletzt, oder umgekehrt, und erſchien auch wieder in eben dieſer Ordnung gleichzeitig.

Um 8 Uhr fing der Wechſel dieſer Lichtbogen an häufiger, und ihre Dauer kürzer zu werden. Gegen Weſten zeigte ſich eine ſtarke, von den bei-

den äuſserſten Lichtbogen eingeſchloſſene Röthe am Horizonte, einige zwanzig Grade hoch. Dieſe ſich ſtark röthende Subſtanz war nichts anderes, als die bis dahin dunkel erſchienene Maſſe, die man unrichtig eine Wolke nennt; denn aus Waſſerdünſten beſteht ſie wohl ſchwerlich, da ſie eben ſo ſtrahlt und fluctuirt, wie der helle Theil dieſes emphatiſchen Meteors.

Gegen 9 Uhr bemerkte ich einige Sternſchnuppen nordweſtlich von der Leier, die ich für höher hielt, als das Nordlicht.

Wenige Minuten nach 9 Uhr hatte es das Anſehen, als würden die hellen und dunkeln Streifen von dem etwas ſtark wehenden Südoſtwinde unter einander gemiſcht. Auch ſchien der nördliche helle Bogen jetzt zu verſchwinden. Gegen ½ 10 Uhr geſchah dies auch wirklich, und nun ſah man graue, weiſse und rothe Strahlen in die Höhe ſteigen. Die letztern waren überaus lebhaft und prächtig, und hatten zuweilen eine Breite von zwei bis vier Graden. Dabei zeigte ſich in ihrem Innern, oder vielmehr unter ihnen gegen die Erde zu, oft noch ein ſehr hell gefärbter weiſser Streif. Sie liefen zwiſchen Nordoſt und Weſtnordweſt herauf, und concentrirten ſich einige Grade ſüdlich vom Zenith.

Um zehn Uhr ſtand das ganze Meteor in ſeinem gröſsten Glanze da. Es hatte einen ſehr beträchtlichen Umfang; denn auſser den zuſammen laufenden Strahlen zeigten ſich noch im Südweſten, nach der Gegend des Steinbocks hinab, einige Lichtwolken, die mit zu der Maſſe des Nordlichts gehörten. Gegen 11 Uhr nahmen die vom Horizonte herauf gehenden Strahlen allmählig ab, und einige Zeit nachher war nur noch die an den Horizont herab geſunkene Lichtmaſſe noch übrig, welche anfangs den beſtändigen Lichtbogen bildete, der ſich wäh-

rend der ganzen Zeit, in welcher dieſes ſchöne Meteor ſichtbar war, etwas von Oſten gegen Weſten herum gezogen hatte. Zuletzt löſete ſich alles in zerſtückelte Lichtwolken auf.

Ich will wünſchen, daſs dieſes Meteor an mehrern Orten beobachtet, und daſs die Sterne genau gemerkt worden ſind, welche die Lichtbogen von Zeit zu Zeit deckten, damit man auf ſolche Weiſe die Parallaxe deſſelben heraus bringen und ſeine wahre Höhe berechnen könne. Wenigſtens möchte ich alle Phyſiker, welche an Beobachtungen im Groſsen Geſchmack finden, auffordern, bei zukünftigen Nordlichtern, die wir nun wohl wieder häufiger haben werden, es nie aus der Acht zu laſſen, in beſtimmten Zwiſchenzeiten, etwa von 10 zu 10 Minuten, zu bemerken, was für Sterne von den conſtanten Lichtſtreifen gedeckt werden, um dadurch die jedesmahlige Höhe des Nordlichts, vermittelſt correſpondirender Beobachtungen zu erfahren.

Zuſatz des Herausgebers.

Auch ich habe das Vergnügen gehabt, dieſes ſchöne Meteor eine geraume Zeit lang mit ungeſtörter Aufmerkſamkeit und unter günſtigen Umſtänden, hier in Halle zu beobachten. Es war ungefähr drei Viertel auf Sieben, nach unſrer Stadtuhr, als ich zufällig von meinem Fenſter aus, das nach Norden gekehrt iſt, an dem vorzüglich hell geſtirnten Himmel einen röthlichen Bogen erblickte, der dicht über dem groſsen Bären ſtand. Ich begab mich ſogleich auf eine frei liegende Höhe in einem Garten bei der Stadt, welche einen freien Horizont hat, und betrachtete hier das Phänomen mit aller Aufmerkſamkeit bis nach halb acht Uhr. Der rothe Bogen war verſchwunden, und zeigte ſich die ganze Zeit über nicht wieder. Am nördlichen Himmel ſtand dagegen das weiſse Nordlicht. Es entſprach völlig der Beſchreibung, welche Herr Prof Wrede davon liefert, nur mit folgenden Verſchiedenheiten:

1. Der beständige Lichtbogen über der scheinbar dunkeln, schwärzlichen Wolke zog sich am westlichen Horizonte nicht ganz bis zum Vertikalkreise des Arcturs, und am östlichen Horizonte bis an die Stelle hin, wo eben der Mond aufging, und reichte nicht ganz bis an das Herz Karls II. herauf. Dieser nicht sehr helle Stern dritter Gröfse stand gerade in dem dunkeln Zwischenraume zwischen dem beständigen Lichtbogen, und einem zweiten mit ihm concentrischen variabeln Lichtbogen, und blieb die ganze Zeit über unausgesetzt sichtbar, obschon ihn häufig eine recht dichte dunkle Masse zu bedecken schien; ein offenbares Zeichen, dafs der scheinbar schwarze Zwischenraum zwischen beiden Lichtbogen keine Dunstmasse enthielt. — Etwa eine Viertelstunde nach dem Mondaufgange fing der beständige Lichtbogen an sich zu erweitern, und allmählig sich höher herauf zu ziehen, so dafs er erst bis an 3 (Merak) und 7, und späterhin selbst bis an Dubbe im grofsen Bären hinauf reichte. *) Die Zeit, in welche Hrn. Prof. Wrede's Bestimmung der Lage dieses Lichtbogens gehört, müfste also erst genauer angegeben werden, bevor sich aus unsern beiden Beobachtungen etwas über die Parallaxe des Nordlichts schliefsen liefse. Unsre Stadtuhr ist zwar ein gar trügerischer Zeitmesser; dieses Mahl kömmt ihr aber glücklicher Weise der Umstand zu Hülfe, dafs der Mond gerade aufging; und es mochte nach ihr 5 bis 10 Minuten nach 7 Uhr seyn, als der obere Mondrand sich über den Horizont erhob.

2. In beiden Lichtbogen schien die Intensität des weifsen Lichtes bald gröfser, bald kleiner zu seyn; in dem variabeln waren diese Lichtveränderungen meist partiell; in dem beständigen, so viel ich mich erinnere, mehr allgemein. Wenn das Licht am hellesten war, so schien es mir an Stärke und Farbe dem Lichte des Phosphors im Dunkeln, wenn damit auf eine Tafel geschrieben ist, sehr nahe zu kommen, und heller zu seyn und mehr Körper zu haben, als das helleste electrische Licht im luftleeren Raume, welches ich mich gesehn zu haben erinnere. Auch hat das Wellen, welches sich

*) Auch der veränderliche Lichtsaum hatte, so lange ich ihn beobachtete, nie die Höhe, in der Herr Prof. Wrede ihn in Berlin sah. *A. H.*

manchmahl ſtellenweiſe darin zeigte, Aehnlichkeit mit dem wellenden electriſchen Lichte.

3. Oefters wurden Stellen des variabeln Bogens, beſonders an ihrer ſüdlichen Gränze, vorzüglich hell, und mehrmahls löſten ſich dieſe Theile ab, und zogen ſich etwas höher am Himmel herauf. Dabei nahmen ſie an Breite zu, an Licht aber ab, und dieſes verfloſs allmählig, indem es durch alle Stufen der Abnahme ging, in das Blau des Himmels, ohne eine Spur nachzulaſſen. Die hell funkelnden Sterne ſchienen dabei ſehr deutlich durch das weiſse verflieſsende Licht hindurch. Oft wurde es um den Arctur vorzüglich hell. Hier ſtanden einige kleine Strichwolken, die den Stern dann und wann bedeckten.

4. Manchmahl, wenn der variable Lichtſaum vorzüglich hell an einigen Stellen wurde, ſchien mir der dunkle Raum zunächſt unter ihm, eben da auch vorzüglich dunkel zu werden, und in ſo fern in dieſem dunkeln Zwiſchenraume zwiſchen beiden Bogen ein ähnliches Fluctuiren als im variabeln Lichtbogen ſelbſt Statt zu finden. Dieſes ereignete ſich mehrmahls an der Stelle des Himmels, wo das Herz Karls II. ſtand; und dieſer Stern blieb, wie geſagt, doch immer ſichtbar. Indeſs war es auch ein ganz eignes ätheriſches Dunkel, (darf ich mich anders dieſes Ausdrucks bedienen,) welches ſich in dieſem Zwiſchenraume zeigte, und erregte in mir nicht die Vorſtellung, daſs ich dort Dünſte, wohl aber etwas Materielles, ſähe.

5. In dem dunkeln Segmente unter dem beſtändigen Lichtſaume habe ich nichts bemerkt, was mich auf den Gedanken hätte bringen können, daſs ich dort etwas anderes als eine dunkle Wolke ſähe.

6. Am öſtlichen Ende des Lichtbogens ſchien mir die ganze Zeit der Beobachtung über eine Maſſe *röthlichen* Lichts zu ſtehen, mitten in welcher der Mond hervor kam, und die ſich beſonders nach halb 8 Uhr, als ich den Beobachtungsplatz verlieſs, ziemlich hoch am Himmel herauf zu ziehen ſchien. Etwas nach drei Viertel auf Acht, als ich in die Stadt zurück gekehrt war, hatte ſich dieſes Roth ſchon viel weiter verbreitet; der Mangel an freier Ausſicht war indeſs Schuld, daſs ich es hier aufgab, die Beobachtung mit Genauigkeit fortzuſetzen.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1804, EILFTES STÜCK.

I.

NACHTRÄGE

zu den Aufsätzen in den Annalen über die aus der Luft gefallenen Steine

vom

HERAUSGEBER.

Die neuern Untersuchungen über die Meteorsteine sind, wie bekannt, von England ausgegangen. Bruchstücke mehrerer aus der Luft gefallener Steine im Greville'schen Mineralienkabinett veranlafsten Edward Howard und den Grafen von Bournon zu gemeinschaftlichen Forschungen über diese wunderbaren mineralischen Körper, welche zu dem merkwürdigen Resultate führten, dafs alle Massen, welche nach nicht zu bezweifelnden Zeugnissen aus der Luft herab gefallen waren, in mineralogischer und in chemischer Hinsicht von einerlei Art, und von den tellurischen Steinen und

Metallen wesentlich verschieden sind. *) Zwar findet sich eine ähnliche Aussage schon in dem Buche: *de Meteoris*, das dem Wundermanne Theophrastus Paracelsus beigelegt wird, wo es S. 111 der Basler Ausgabe von 1569, 8., heißt: „*Evidentissime constat, lapides naturales ex coelo decidisse pariter ac metalla; sed non aliud quam ferrum, — — nec lapidis quam unica species;*" mit Recht hatte aber niemand eine solche Behauptung beachtet, da das *evidentissime* im Munde eines solchen Phantasten nicht die Beweiskraft haben konnte, wie die meisterhaft genauen Untersuchungen Howard's und des Grafen von Bournon. **)

*) Sie erschien zuerst in den *Philosophical Transactions for* 1802; daraus in Nicholson's *Journal*, Jul., August, September 1802; ferner vollständig ins Französische übersetzt in den *Annales de Chimie*, Messidor und Fructidor An 10, (Jul. und September 1802,) und in einem Auszuge des Grafen von Bournon im Novemberstücke des *Journ. de Physique*. Für die *Annalen* habe ich den Abdruck meiner Uebersetzung bis zum Märzstücke 1803 verschoben, (XIII, 291,) um dem Leser sogleich eine ganze Reihe von Aufsätzen und Vermuthungen über die Meteorsteine vorlegen zu können. Seitdem ist häufig in den *Annalen* von dieser Materie die Rede gewesen, und durch gegenwärtigen Aufsatz glaube ich ihnen das Verdienst der Vollständigkeit in dieser Materie zu verschaffen. *d. H.*

**) Da das Fragment: *de Meteoris*, nur im Lateinischen des Oporinus, und nicht deutsch exi-

Eher als dieſe Unterſuchungen ſelbſt wurde eine vorläufige Notiz von ihnen, und ein Auszug aus Chladni's Schrift: *über den Urſprung der von Pallas und andern gefundenen Eiſenmaſſen*, Leipzig 1794, in Frankreich bekannt, durch Pictet und die *Bibliotheque Britannique*. Hier aber wurde anfangs die Idee von Meteorſteinen, (zum Theil aus Nationalhaſs,) als eine grundloſe Abentheuerlichkeit faſt von allen verworfen, bis Howard's Abhandlung erſchien und allgemein überzeugte. Gegen Chladni's Hypotheſe hatten ſich ſogleich in der *Bibl. Britann.* erklärt, G. A. Deluc und Patrin; erſterer wollte Pallas Eiſenmaſſe und ähnliche lieber für vulkaniſche Produkte, letzterer für reiche, von Blitzſtrahlen an Ort und Stelle ge-

ſtirt, ſo iſt es ſehr die Frage, ob es ächt iſt. (Siehe Sprengel's *Geſchichte der Medicin, Aufl.* 2, Th. 3, S. 351 f.) In Paracelſus Schrift: *de Podagricis*, Lib. 2, (*Opera, Edit. Huſeri Brisgoi*, T. 1, p. 571,) findet ſich indeſs folgende Stelle: „Waraufs fallen die Stein? vom Himmel: nicht daſs ſie hinauff kommen, oder auffgehaben werden von der Erden in der Lufft, und alſo vollbracht in ein Generation: Alles nichts. Die Erde und das Meer behalten ihre Generation: Und da wirt nichts anderſt aufs, denn waſs ſie darauſs machen, Falt herab Stein, Eiſen, u. ſ. w., ſo iſt aus der Sonnen, oder deſſelbigen Planeten, derſelbige gebierts in ihm, und in ihm ligt das, als die Eygenſchafft ſolcher Dingen anſsweiſet. Alſo wird auch ein Corpus in Podagra — —“ *d. H.*

ſchmolzene Eiſenminern angeſehen haben. Patrin erklärte ſich in demſelben Sinne auch über Howard's Abhandlung, ſo bald ſie erſchienen war, im Novemberſtücke 1801 des *Journ. de Phyſ.*, und ich habe den Leſern der Annalen die Hauptſache aus dieſen ſeinen etwas voreiligen Bemerkungen, (*Ann.*, XIII, 328,) mitgetheilt. Auf ſie erfolgte eine ſehr genügende Antwort in einem

1.

Schreiben des Grafen von Bournon, *Mitgl. d. Lond. Soc., an* Delamétherie, *zur Beantwortung der Kritik des Hrn.* Patrin *die aus der Luft gefallenen Steine betreffend.* *)

Hier die Hauptſache aus dieſem Briefe, der einige bedeutende Zuſätze zu Howard's Abhandlung enthält:

„— — Herr Patrin klagt mich, und Herrn Howard, den Verfaſſer des hiſtoriſchen und analytiſchen Theils unſrer Abhandlung, *der Liebe zum Wunderbaren* an; — — nur bedaure ich, daſs er mit ſeiner Anklage ſich zu ſehr übereilt hat, ehe er ſich noch mit allen Actenſtücken, die zur Beweisführung nöthig waren, verſehen hatte. Er hat weder einen der Steine, von denen in unſrer Abhandlung die Rede iſt, noch, wie es ſcheint, irgend einen andern der Steine geſehen, die aus der Luft gefallen ſeyn ſollen. Wir würden ihm gern dazu behülflich geweſen ſeyn, hätte er

*) *Journ. de Phyſ.*, Avril, 1803, t. 56, p. 294 f. *d. H.*

ſich an uns gewendet. Er würde ſich dann leicht überzeugt haben, daſs dieſe Steine mit nichts weniger als mit Schwefelkieſen Aehnlichkeit haben; daſs die von Benares auf keine Art für kubiſche Kryſtalliſationen zu nehmen ſind; und daſs ſchlechterdings nichts in dieſen Steinmaſſen eine Schmelzung, und noch weniger eine Verglaſung anzeigt, ſelbſt nicht die ſchwarze äuſsere Kruſte, welche auf einer bloſsen Oxydirung des Eiſens beruht, und dem bekannten attractoriſchen ſchwarzen Eiſenoxyd in allem ähnlich iſt."

„In Ermangelung der eignen Anſicht, hätte wenigſtens die Beſchreibung, welche ich von den Steinen gegeben habe, Herrn Patrin von ſeiner vorgefaſsten Meinung zurück bringen ſollen. Nichts in ihr deutet auf Schwefelkies, als den urſprünglichen Zuſtand dieſer Steine, und nichts auf eine Schmelzung, die ſie erlitten hätten. Nirgends iſt in meiner Beſchreibung von Höhlungen oder Poren die Rede; die Maſſe, welche die völlig unverſehrten Theilchen von Schwefelkies und von reguliniſchem Eiſen zuſammen bindet, iſt, wie ausdrücklich geſagt wird, ganz im vorigen Zuſtande, und obgleich die Kügelchen, welche ſich in ihr finden, auf ihrem Bruche Aehnlichkeit mit Email haben, (welche Herr Patrin beſonders aufgefaſst zu haben ſcheint,) ſo widerſtreiten doch alle übrige angegebene Charaktere denen einer Verglaſung, beſonders auch der Umſtand, daſs ſie vor dem Löthrohre völlig unſchmelzbar ſind. — —

Eben so wenig lassen Herrn Howard's Analysen an einen Ursprung dieser Steine aus Schwefelkies denken, zeigen vielmehr, dass sie völlig die Natur der Steine haben, und dass der Schwefelkies ihnen blos eingemengt, und daher einiger Massen fremdartig ist, indem es dergleichen Steine giebt, die fast ohne alle Spur von eingemengtem Schwefelkiese sind. Der steinartige Theil der Massen ist, diesen Analysen gemäss, der beträchtlichste und von völlig gleicher Natur mit den darin eingeschlossenen Kügelchen; und zwar bestehn beide aus Kieselerde, Magnesia, Eisenoxyd und $\frac{1}{20}$ Nickeloxyd."

„— — Nach Herrn Patrin sind die Steine von Yorkshire, Siena und Benares Schwefelkiese, dergleichen in Kreide- und Thonlagern viele vorkommen, welche ein Blitzstrahl getroffen und in ihrer Natur verändert hat. Er, der so sehr gegen den Hang zum Wunderbaren spricht, hätte uns doch wohl erklären sollen, wie der Blitz in einem Schwefelkiese einen Theil des Eisens reduciren, und die andern Bestandtheile unverändert in ihrer Verbindung mit dem reguliniſchen Eisen lassen könne, und durch welchen Prozess hierbei der Blitz den grösten Theil des Kieses, (in einigen $\frac{4}{7}$) habe in Quarz und Magnesia umwandeln können; auch woher der Nickel in den Meteorsteinen komme, den wir in unsern Schwefelkiesen nicht finden. — Den Stein aus Böhmen macht Hr. Patrin zu einem grünlichen Serpentinsteine mit magnetischen Eisenkörnern, der an der Oberfläche sich mit einer

ſchwarzen Kruſte umzogen habe, wie Serpentinſteingeſchiebe, die eine Zeit lang an der Luft liegen, zu thun pflegen. Ich begreife indeſs nicht, wie er meiner Beſchreibung dieſes Steines eine andere hat unterſchieben können, die mit der meinigen in gar keinem Zuſammenhange ſteht. — — — Herr Howard und ich ſahen den böhmiſchen Stein als einen Uebergang in die Maſſen an, welche faſt aus bloſsem Eiſen und Nickel beſtehn; und auch dieſen Maſſen ſchreibt Hr. Patrin den Urſprung durch einen Blitzſtrahl zu, der eine reiche Eiſenminer geſchmelzt, das Eiſen reducirt und die Erde verglaſt haben ſoll. Aber welch ein Blitzſchlag, der eine 16 oder gar eine 300 Zentner ſchwere Maſſe geſchmelzt und zum Kryſtalliſiren gebracht, ja gar einen Antheil, (in der ſibiriſchen Maſſe, nach Herrn Howard's Analyſe, 0,17,) in Nickel verwandelt hätte! — — Die gelbgrünliche durchſichtige Subſtanz, welche in der ſibiriſchen Maſſe das gediegene Eiſen auf eine ſo regelmäſsige Art begleitet, iſt vor dem Löthrohre völlig unſchmelzbar. Wie könnte ſie eine Verglaſung ſeyn? Mir ſcheint ſie keine der Eigenſchaften des Glaſes zu haben, und ein Stein eigner Art, dem Peridot ähnlich, doch von ihm verſchieden genug zu ſeyn, um eine Art für ſich auszumachen, welcher ſich indeſs nicht eher, als bis man ſie regelmäſsig kryſtalliſirt finden wird, eine Stelle in dem Mineralſyſteme anweiſen läſst. — —"

„— — Seit der Bekanntmachung des How-

ard'ſchen Aufſatzes haben wir aus Frankreich Stücke dreier Steine erhalten, die dort, ziemlich neuerlich, zu verſchiedenen Zeiten herab gefallen ſind. Das erſte, welches mir mein ſchätzbarer Freund Herr von Drée zugeſtellt hat, iſt ein Stück eines 22 Pfund ſchweren Steines, der in Geſtalt eines leuchtenden Meteors, den 12ten März 1798, Abends um 6 Uhr, bei völlig heiterm Himmel und als keine Spur von Gewitter wahrzunehmen war, beim Dorfe Sales, unweit Villefranche im Lioneſiſchen, herab gefallen iſt. Die beiden andern wurden vom Hrn. von St. Amand, ehemahligem königl. Commiſſaire zu Agen; hierher gebracht. Der eine fiel mit vielen andern am 6ten September 1790 auf den Gränzen der beiden Kirchſpiele la Grange de Julliac und Créon in Armagnac herab; der andere war von einem Bruchſtücke von 15 Zoll Durchmeſſer genommen, welches man im Muſeum zu Bourdeaux verwahrt, und das zu einem Steine gehörte, der in den Heiden von Gascogne, unweit Roquefort, am 24ſten Auguſt 1789 beim Platzen eines Meteors herunter gekommen, eine Hütte zerſchlagen, den Meyer und einige Kühe getödtet, und ein fünf Fuſs tiefes Loch in die Erde gemacht haben ſoll. Beim erſten befand ſich ein Certificat von Augenzeugen, die das Herabkommen des Steines mit angeſehen hatten, wovon uns Herr von St. Amand eine Abſchrift gelaſſen hat; aber freilich ſind auch hier

wieder alle Zeugen Bauern. *) — Die beiden französischen Gelehrten haben diese Steine dem Greville'schen Kabinette gegeben, wo sich ebenfalls die von uns beschriebenen meteorischen Steine finden. Wir freuen uns nicht wenig, unsre Meinung von den meteorischen Steinen durch diese Steine aus Frankreich auf das schönste bestätigt zu sehen. Der bei Sales herab gefallene ist ganz von gleicher Art mit den Steinen von Benares. Die beiden andern stimmen nicht nur unter einander, sondern auch mit dem Steine aus Böhmen vollkommen überein, und diese beiden Aehnlichkeiten gehn so weit, dass, wenn jemand den in unsrer Abhandlung beschriebenen Stein unter den dreien aussuchen sollte, er in grosse Verlegenheit gerathen würde. Sie bestimmen mich, die aus der Luft gefallenen Steine in *zwei Klassen* einzutheilen, die beide dieselbe steinige Substanz zur Basis und attractorisches Eisenoxyd zur Schale haben, sich aber in der Menge des in der Basis enthaltenen Schwefelkieses und metallischen mit Nickel verbundenen Eisens unterscheiden."

*) Offenbar Steine, die bei dem Gascogner Steinregen am 24sten Jul. 1790 herab gekommen waren, von dem in den *Annalen*, XV, 429 f., die Rede ist. Das obige Datum des ersten Steins ist unrichtig. Höchst wahrscheinlich so auch das des zweiten Steins; ob das, was hier von ihm erzählt wird, wahr ist, muss ich dahin gestellt seyn lassen. (Vergl. *Ann.*, XV, 421, Anm.) *d. H.*

„— — — Hier noch zum Beschlusse die Erzählung vom Herabfallen einer Eisenmasse aus der Luft, aus den *Denkwürdigkeiten des mogolischen Kaisers* Gehangir, welche dieser Kaiser selbst in persischer Sprache geschrieben hat. Der Oberste Will. Kirkpatrick, der diese Memoiren besitzt, hat daraus auf Bitte Greville's die Stelle, welche dieses merkwürdige Phänomen betrifft, ins Englische übersetzt, und Greville diese Uebersetzung der Londner Societät mitgetheilt."

„Am Morgen", so erzählt der Kaiser, „den „3osten des Furverdeen, dieses Jahres," [1030 der Hedjira, d. h., 1632 unsrer Zeitrechnung,] „hörte man in einem Dorfe des Purgunnah von „Jalindher," [etwa 100 englische Meilen südöstlich von Lahore,] „gegen Osten zu ein so gewaltiges Getöse, dass die Einwohner fast ihre Besinnung verloren. Unter diesem Getöse fiel ein „leuchtender Körper herunter; die Einwohner „glaubten, das Firmament stürze wie ein Feuerregen herab. Als nach einiger Zeit das Getöse aufgehört, und die Einwohner sich von ihrem Schrecken erholt hatten, schickten sie einen Eilboten an den Aumil" [Obereinnehmer] „des Purgunnah, Mahommed Syeed, um ihm den „Vorfall zu melden. Dieser setzte sich sogleich „zu Pferde, und begab sich an den Ort, wo der „leuchtende Körper herab gefallen war. Er fand „hier den Boden zehn bis zwölf Guz" [d. i., 30 bis 36 englische Fuss] „im Quadrate so verbrannt, dass

„alle Spur von Grün darauf verſchwunden war,
„und noch hatte der Boden nicht alle ihm mitge-
„theilte Hitze verloren. Er lieſs nun an dieſer
„Stelle nachgraben. Die Hitze nahm zu, je tiefer
„man kam; endlich entdeckte man eine Eiſenmaſ-
„ſe, die ſo heiſs war, als wenn ſie eben aus dem
„Ofen gekommen wäre. Als ſie nach einiger Zeit
„erkaltet war, lieſs ſie der Aumil zu ſich bringen,
„und ſchickte ſie in einem verſiegelten Packe nach
„Hofe.“

„Ich lieſs dieſe Maſſe in meiner Gegenwart wie-
„gen. Sie wog 160 Tolahs,“ [d. i., ungefähr 5 Pf.,
jedes zu 16 Unzen gerechnet.] „Darauf trug ich
„einem geſchickten Arbeiter auf, mir daraus einen
„Säbel, ein Meſſer und einen Dolch zu verfertigen.
„Bald nachher kam dieſer Arbeiter zu mir, und
„ſagte, das Eiſen laſſe ſich nicht hämmern, ſon-
„dern breche unter dem Hammer. Ich befahl da-
„her, es mit anderm Eiſen zu vermiſchen. Dieſem
„Befehle gemäſs wurden drei Theile des Eiſens vom
„leuchtenden Meteore mit einem Theile gewöhn-
„lichen Eiſens vermiſcht, und daraus zwei Säbel,
„ein Meſſer und ein Dolch gemacht. Das Eiſen
„des Meteors war durch dieſe Vermiſchung von der
„trefflichſten Beſchaffenheit geworden; die Säbel-
„klingen waren eben ſo elaſtiſch als die von Ulma-
„ny und vom Süden, und bogen ſich wie dieſe, oh-
„ne daſs eine Spur der Gewalt, die ſie dabei aus-
„geſtanden, zurück blieb. Ich lieſs ſie in meiner
„Gegenwart probiren; ſie ſchnitten vollkommen

„gut, wie die allerbeſten Säbel. Dem einen gab „ich den Namen Katai, (der Schneidende,) dem „andern den Beercſcrifht, (der Blitzende.) Ein „Dichter“ [ſein Name iſt im Manuſcripte nicht zu entziffern] „machte auf dieſen Vorfall folgende Ver„ſe, die er mir überreichte:“

„Die Welt wurde beherrſcht und geleitet vom Kaiſer Gebangire.
„Es fiel zu dieſer Zeit Eiſen mit dem Blitz herab.
„Dieſes Eiſen wurde auf ſeinen Befehlen, denen die Welt unterworfen iſt,
„Verwandelt in einen Dolch, ein Meſſer und zwei Säbel.“

2.

Ueber dieſes Schreiben des Grafen von Bournon erklärt ſich Patrin in dem nächſten Stücke des *Journ. de Phyſ.*, (Mai 1803, p. 392,) in einem Briefe an Delamétherie, wie folgt: „Nicht ohne einigen Widerwillen habe ich die Beweiſe beſtritten, die man für das Herabfallen ſteiniger Maſſen bei Erſcheinung feuriger Meteore gegeben hatte. Denn abgeſehen von meiner Verehrung für die Gelehrten, von denen die Beweiſe herrührten, hatte ich ſelbſt das gröſste Intereſſe dabei, eine Thatſache, die ſo direct für meine Theorie der Vulkane ſpricht, zuverläſſig bewieſen zu ſehen. Dieſe ganze Theorie ſtützt ſich darauf, daſs den Vulkanen ſo wohl die Stoffe, durch welche ſie genährt werden, als die, welche ſie auswerfen, durch die elaſtiſchen Flüſſigkeiten, welche unſre Atmoſphäre ausmachen, zugeführt werden, indem

beim Circuliren durch die Rinde der Erde, dieſe ſich modificiren, verbinden, und zu brennbaren, metalliſchen und ſteinigen Maſſen werden. [*Ann.*, V, 191.] Nichts ſpricht wohl für dieſe Theorie beſſer, als die Bildung ſolcher Maſſen inflammabler, ſteiniger und metalliſcher Materien in der Atmoſphäre ſelbſt. Daſs, wenn die brennbaren Gasarten, welche dieſe feſten Materien aufgelöſt enthalten, beim Verbrennen ſich zerſetzen, — dieſe feſten Theile ſich zu einer mehr oder minder groſsen Maſſe vereinigen, konnte daher für mich nicht überraſchend ſeyn; und die Möglichkeit eines ſolchen Herganges habe ich gewiſs nicht beſtreiten wollen. Vielmehr that es mir, je lieber ich ſie beſtätigt geſehen hätte, deſto mehr leid, keine *Augenzeugen* genannt zu finden, die fähig geweſen wären, die Realität jenes Herganges bezeugen zu können. Doch die neuen Beweiſe, welche Herr Graf von Bournon beibringt, laſſen nichts zu wünſchen übrig, und ich muſs mich freuen, dieſem berühmten Naturforſcher Gelegenheit gegeben zu haben, Thatſachen, welche für die Phyſik der Erde ſo wichtig ſind, noch beſſer zu bewähren.

3.

Unterſuchungen über die mineraliſchen Maſſen, welche aus der Atmoſphäre auf unſern Erdkörper herab gefallen ſeyn ſollen, von Herrn von Drée.

Unter dieſer Ueberſchrift findet ſich im *Journal de Phyſ.*, 1803, Mai, p. 330 bis 390, und Jun.,

p. 405 bis 428, von dem Schwager (*beaufrère*) des berühmten Naturforschers Dolomieu und Besitzer eines der vorzüglichsten Mineralienkabinette in Frankreich, ein wichtiger und interessanter Aufsatz, welcher im März 1803 dem Nationalinstitute vorgelegt, und diesem am 9ten Mai von Pictet vorgelesen wurde. Der Aufsatz beginnt mit einigen umständlichen, in den Annalen noch unbenutzten Nachrichten von Meteorsteinen, aus denen ich hier die Hauptsache ausziehe, besonders „über das folgende noch unbeschriebene Phänomen dieser Art, welches sich unter den günstigsten Umständen ereignet hat, um dem Vorfalle den Charakter voller Authenticität zu geben."

Nachrichten über den am 12ten März 1798 zu Sales herab gefallenen Stein. Herr von Drée erhielt die erste Nachricht von diesem Steine im Februar 1802 zu Lyon, vom Doctor Péletin, Präsid. der medic. Societät. Am 12ten März 1798 hatte man in Lyon zu Anfang der Abenddämmerung, bei heiterm, wenig bedeckten Himmel, eine Feuerkugel, ungefähr von Ost nach West, mit sehr lebhaftem Lichte schnell über die Stadt wegziehen sehen, und bald nachher erfuhr Péletin, dass auch Reisende auf dem Mont-Cenis diese Feuerkugel gesehen hätten, und dass sie in der Gegend von Villefranche in Gestalt eines glühenden Steines herab gefallen sey. Man hatte ihm selbst ein Stück dieses Steines zugeschickt, welches er Herrn von Drée zustellte. Dieser war vor einigen Monaten

in London gewesen, und hatte Stücke der 1795 in Yorkshire und 1798 bei Benares herab gefallenen Steine, die ihm der Graf von Bournon verschafft hatte, mitgebracht. Die völligste Identität jenes Stücks mit diesen setzte ihn in kein geringes Erstaunen, und bestimmte ihn, nach Villefranche zu reisen, um dort an Ort und Stelle Nachrichten über das Ereigniss einzuziehen. Diese Erkundigungen führten ihn nach der Gemeinde von Sales, etwa 1½ Lieues nordwestlich von Villefranche, im Rhone-Departement. Hier waren die meisten Einwohner Augenzeugen gewesen; der herab kommende leuchtende Stein hatte sie in grosse Angst gesetzt, und war nur 300 Schritt vom Dorfe niedergefallen, im Weinberge und sehr nahe beim Hause eines Winzers Pierre Grepier, der Herrn von Drée das letzte Stückchen des Steines gab, das er noch besass. Folgende Erzählung ist, nach der Aussage der verständigsten dieser Augenzeugen, an der Stelle selbst, wo der Stein herab gekommen war, aufgeschrieben worden:

„Am 12ten März 1798, (d. 22sten Ventose J. 6,) ungefähr um 6 Uhr Abends, beim Einbruche der Nacht, und bei stillem und heiterm Wetter, zog eine leuchtende Kugel die Blicke aller Einwohner der Gemeinde von Sales und der benachbarten Dörfer, die von ihrer Arbeit zurück kamen, auf sich. Die schnelle Annäherung derselben und ein furchtbares Heulen, (*bourdonnement*) dem ähnlich, wenn ein unregelmäßiger und hohler Körper schnell durch

die Luft fährt, setzte sie bald in das gröfste Schrecken, besonders als die Kugel in sehr geringer Höhe über ihre Köpfe hinflog. Nach ihrer Erzählung liefs sie einen langen leuchtenden Schweif hinter sich, und warf unter einem fast beständigen Praffeln (*avec un petillement presque continuel*) kleine Feuerfunken aus, (*de petites bluettes de feu*,) kleinen Sternen ähnlich. Drei Arbeiter sahen die feurige Kugel 50 Schritt von sich niederfallen. Einer von ihnen, ein junger Mensch, Namens Montillard, der zunächst dabei war, liefs sein Kleid und ein Bündel, welches er trug, aus Schrecken fallen, und lief aus vollen Kräften davon. Die beiden andern, Namens Chardon und Lapoces, liefen nicht minder erschreckt nach Sales, wo alles in Bewegung war. Alle drei stimmen darin überein, dafs dieser feurige Körper mit einer unglaublichen Geschwindigkeit ankam, und dafs, nachdem er aufgefallen war, sich eine Art von Brausen (*bruissement*) hören liefs, welches von dem Orte ausging, wo er eingesunken war."

„Crepier befand sich damahls zu Hause. Das Zischen des Körpers in der Luft, und das Getöse beim Auffallen, keine 20 Schritt von seinem Hause, erschreckten ihn so, dafs er und seine Familie sich in den Keller verkrochen, und nachher das Haus fest zuschlossen, ohne sich die Nacht über heraus zu getrauen. Am andern Morgen, als er ausgehen wollte, riefen ihn Chardon und Lapoces an, die Herrn Blandel, *Adjoint de la Com-*

Commune de Sales, und andere mitbrachten, und alle an den Ort hinführten, wo sie den Feuerball gesehen hatten sich in die Erde einsenken. Da fanden sie auf dem Grunde eines weit ausgehöhlten, 18 Zoll tiefen Loches, (als so tief hier die Dammerde war,) eine grofse schwarze, eiförmige, unregelmäfsige Masse, die, nach ihrer Angabe, wie ein Kalbskopf aussah. Sie war rundum mit einer schwarzen Kruste umgeben, zwar damahls nicht mehr heifs, roch aber nach Schiefspulver, und hatte an mehrern Stellen Risse. Chardon steckte sein Gartenmesser in einen dieser Risse, und sprengte so ein Stück ab. Ob auch in diesen Rissen der Stein eine schwarze Kruste gehabt habe, darauf konnten sie sich nicht mehr besinnen, obschon sie meinten, er sey hier zum Theil schwarz gewesen. Sie brachten diese Masse in das Haus von Crepier, wogen sie, (sie wog ungefähr 20 Pfund,) und zerschlugen sie auf der Stelle. Da sie aber nichts fanden als blofsen Stein, so bekümmerten sie sich nicht weiter darum. Indefs verbreitete sich doch das Gerücht des Vorfalls in der Nachbarschaft umher, und der Commissär der executiven Gewalt bei der Administration zu Villefranche liefs den Stein, und Nachrichten über den Fall desselben abfordern. Man brachte ihm ein Stück, welches ungefähr 7 Pfund wog; einen Theil dieses, und die Geschichte des Phänomens, überschickte er einem Mitgliede der Nationalversammlung; was indefs

weiter daraus geworden ist, ist mir unbekannt." *)

„Ein Kaufmann aus Villefranche, Namens Place, den ich in Sales fand, versicherte mir, er

*) Wahrscheinlich ist beides an Sage, Director der *Ecole des mines*, gekommen, der im *Journ. de Phys.*, 1803, Avril, p. 314, erzählt, der jetzige Senator Chaffet habe ihm im Jahre 1798 einen in der Gegend von Villefranche herab gefallenen Stein, zugleich mit einer *note historique* zugestellt, welche in allem mit der übereinstimme, die ihm Hr. Lelievre aus Villefranche verschafft habe. Er habe damahls den Stein für ein magnetisches und pyritöses Eisenerz gehalten, obschon er mit keiner bekannten Eisenminer Aehnlichkeit habe, da er Nickel, Kieselerde, Magnesia, Schwefelkies und graues gediegnes Eisen enthalte, welches, wenn man den Stein polire, glänzend wie Stahl werde. — Lelievre's Bericht findet man in den *Ann.*, XV, 320 a. Mit ihm stimmt jene *note historique* in der That in allem überein, nur dass die Zeit des Ereignisses hier noch unrichtiger als dort angegeben wird, nämlich 8 Uhr Abends am 17ten Juni 1798, (Lelievre's Nachricht hatte den 17ten Mai 6 Uhr Abends genannt,) und dass ihr zu Folge die Feuerkugel 200 Toisen über der Erde geplatzt, und ein Stück, (15 Zoll im Durchmesser, und 26 Pfund schwer,) in den Weinberg Crépi's herunter gefallen seyn sollte. — Die von Herrn von Drée eingezogenen Nachrichten sind unstreitig die zuverlässigern, wie in Hinsicht der Jahreszahl Le Sage späterhin im *Journ. de Phys.* selbst bemerkt hat. *d. H.*

und viele Einwohner von Villefranche hätten die Feuerkugel über ihre Stadt wegziehen ſehen, und das Sauſen derſelben gehört. Ihre Höhe habe nicht über 500 Toiſen betragen, und ſie ſey von Oſt, oder etwas ſüdlicher, nach Weſt, oder etwas nördlicher gezogen. — Noch muſs ich hinzu fügen, daſs die Einfachheit faſt aller Erzählungen, die mir von dieſem Ereigniſſe gemacht wurden, die vollkommne Uebereinſtimmung in allen Hauptpunkten, und die groſse Menge von Augenzeugen, welche den Hergang in der günſtigſten Tageszeit mit angeſehen haben, mir nicht den geringſten Zweifel an der Richtigkeit der Thatſache, wie ich ſie hier erzählt habe, übrig zu laſſen ſcheinen." *)

*) Ungefähr um dieſelbe Zeit hatte man in Genf, Bern und weiter umher eine Feuerkugel wahrgenommen, die ſich plötzlich ſüdlich von Genf zeigte, und mit groſser Geſchwindigkeit von Oſt nach Weſt zog. Pictet äuſserte ſich gegen Hrn. von Drée, ſie möge wohl dieſelbe feurige Maſſe geweſen ſeyn, die bei Sales herab fiel. Allein Prevoſt zeigt im *Journ. de Phyſ.*, Jun., S. 465, daſs dieſes ein Irrthum ſey. „Ich habe", (ſagt er unter andern,) „die Feuerkugel, welche ſüdlich von Genf vorbei zog, beobachtet, und in einem Aufſatze beſchrieben, der im National-Inſtitute vorgeleſen iſt. Dieſes hell leuchtende Meteor, das an mehrern entfernten Orten geſehen wurde, zeigte ſich am 8ten März 1798, (18ten Ventôſe J. 6;) ein Datum, welches zuverläſſig iſt,

„Die mineralogiſchen Charaktere dieſes meteoriſchen Steins ſind folgende: Er beſteht aus einer Mengung weiſser Theilchen und ſchwarzer metalliniſcher Pünktchen, weſshalb das Innere von aſchgrauer Farbe ſcheint; iſt von körniger Textur, und riecht, angehaucht, nicht thonig. In der erdigen Maſſe (*pate*) deſſelben ſind folgende Körper eingemengt, und durch das Ganze zerſtreut: 1. Eiſenkörnchen von allen Gröſsen, von einer Linie Durchmeſſer und 24 Gran Schwere, bis zum kaum noch ſichtbaren Pünktchen herab. Sie ſind hämmerbar, werden vom Magnete gezogen, roſten leicht, ſind aber weiſser und minder dehnbar

und das ich im Nothfalle unwiderlegbar beweiſen kann. Es ſtimmt, wie man ſieht, nicht mit dem Tage des Phänomens bei Sales zuſammen. Seit dieſer ſchönen Feuerkugel iſt keine weiter in Genf geſehen worden, weder im Jahre 6 noch ſpäter. Zwar bewegte ſie ſich, wie der bei Sales herab gefallene Stein, von Oſt nach Weſt, und beide erſchienen ziemlich in der nämlichen Tageszeit, nämlich die Feuerkugel um halb ſieben Uhr Abends, nach meinem Journal; ſie muſste aber wenigſtens 162 Mètres im Durchmeſſer haben, da ſie ſich ſo groſs wie der Vollmond zeigte, und einigen correſpondirenden Beobachtungen zu Folge, wenigſtens zwei Myriamètres, (fünfthalb franz. Meilen,) entfernt war. Der bei Sales gefundene Stein hatte aber nur die Gröſse eines Kalbskopfes.“ So weit Prevoſt.

d. H.

als Schmiedeeifen, auch, wie Vauquelin's Analyfe zeigt, ein wenig oxydirt und mit Nickel verbunden. Die Körnchen mitten im Steine find in demfelben Zuftande, wie die an der Oberfläche. — 2. Schwefelkies, der theils in kleinen Nieren durch die Maffe verbreitet ift, theils die Flächen der Riffe überzieht, die in grofser Menge vorhanden find. Er ift blättrig, weifs, etwas in die Farbe des Nickels fpielend, braufft mit den Säuren nur wenig, wird vom Magnete gezogen, und verhält fich vorm Löthrohre wie der gewöhnliche Schwefelkies. Der, welcher in Lagen an den Wänden der Riffe vorkömmt, ift grau, minder glänzend, enthält weniger Schwefel, und nähert fich mehr dem hämmerbaren Eifen in den Körnchen. — 3. Unregelmäfsige dunkelgraue Kügelchen, die fehr zerbrechlich, von dichtem und ebenem Bruche, und in der Maffe ziemlich felten find. Sie braufen nicht mit Säuren, der Magnet zieht fie nicht, fie fchmelzen nicht vor dem Löthrohre, nur dafs fie da einen rothen und fchwarzen Teint annehmen, und durch Schaben erhalten fie ein metallifches Anfehen, wie der Trapp. — Aufser diefen grauen, habe ich auch einige dunkel-olivengrüne, manchmahl ins Gelbliche fich ziehende, unregelmäfsige Kügelchen gefunden, die nur wenig hart find, und auf dem Bruche einen Fettglanz haben. Sie find aber nur in fehr geringer Anzahl vorhanden, und mehrere nähern fich fichtlich im Anfehen der erdigen Maffe. — Die fchwarze verglafte Kruffe, welche den Stein

umgiebt, hat höchſtens eine Dicke von $\frac{1}{4}$ Linie, iſt leicht aufgelaufen, (*bourſouflée*,) ſchlägt Feuer, und man wird an ihrer Oberfläche einige Eiſenkörnchen und einige graue Kügelchen gewahr, die wahrſcheinlich ſchwerer ſchmelzbar als die erdige Maſſe waren, und deren Ablöſen oder Zerſpringen beim Schmelzen dieſer Maſſe, ich die Feuerfunken zuſchreiben möchte, die der brennende Stein beim Herabfallen ausgeſprüht haben ſoll. Auch verdient bemerkt zu werden, daſs in einem Bruchſtücke des Steines auch in einem Theile einer mit Schwefelkies tapezirten Ritze eine Verglaſung vorgegangen war, die aber weit aufgeblähter als die Kruſte war. — Das Innere des Steins ſcheint, ſelbſt zunächſt bei der verglaſten Kruſte, keine Veränderung durch das Feuer erlitten zu haben, nur daſs das körnige Gewebe das lockere Anſehen hat, welches alle körnige Steine annehmen, auf die eine groſse Hitze gewirkt hat. Was die kuglichten Körperchen betrifft, ſo können ſie keine Schmelzung erlitten haben, da ihnen keiner der Charaktere des Glaſes zukömmt, ſie auch der am ſchwerſten ſchmelzbare Theil des Steines ſind, und dicht neben dem Schwefelkieſe liegen, der ſich ſo leicht durch Hitze verändert, und doch ſein lamellöſes Gefüge behalten hat. Die erdige Maſſe (*pate*) leidet in Salpeterſäure eine partielle Auflöſung, ohne dadurch ihre Cohärenz zu verlieren: doch hört ſie dann auf, vom Magnete ziehbar zu ſeyn; ein Beweis, daſs allein das Eiſen in ihr von der Salpeterſäure

angegriffen wird. Einige metallische Theilchen, nämlich Schwefelkies, bleiben dabei zurück. Vorm Löthrohre giebt sie eine schwarze Fritte, nimmt das metallische Ansehen an, und fährt fort, anziehbar zu seyn. Sie, und die Körper, welche sie einschliefst, sind unstreitig noch in ihrem ursprünglichen Zustande, und die Hitze hat schwerlich eine andere Veränderung in ihr, als eine etwas lockerere Textur, und den Verlust ihrer Farbe, wenn sie eine hatte, bewirkt."

„Ich beschliefse diese Beschreibung mit dem, was mir Vauquelin von seiner Analyse dieses Steines mitgetheilt hat. Nach ihr enthält der Stein, [nämlich die erdige Masse vom reguliniſchen Eisen und dem Schwefelkiese möglichst getrennt,] in 100 Theilen:

Kieselerde	46
Oxydirtes Eisen	38
Magnesia	15
Nickel	2
Kalkerde	2
	103 *)

Von dem Enſisheimer Donnerſteine theilt Herr von Drée mehrere Nachrichten aus Chroniken, und eine Uebersetzung der Inschrift auf einer Tafel mit, die sonst neben dem Steine in der

*) Diese Bestimmungen hatte Vauquelin gemacht, ehe ihm Howard's Analysen meteorischer Steine bekannt wurden, weshalb er sie selbst für desto zuverlässiger erklärt. Säuren greifen nach ihm den Stein unter Entbindung von Schwefelwasserstoffgas an. Da weder Howard noch

Enfisheimer Kirche hing; Ueberſetzungen, die er vom Prof. Butenſchön zu Colmar erhalten hatte. Hier das deutſche Original, wie es Herr Hofr. Blumenbach bekannt gemacht hat:

„A. D. 1492 uff Mittwochen nechſt vor Martini den 7ten Tag Novembris geſchah ein ſeltſam Wunderzeichen; denn zwiſchen der eilfften und zwölften Stund zu Mittagszeit kam ein groſser Donderklapff und ein lang Getöſs, welches man weit und breit hört, und fiel ein Stein von den Lüften herab bei Enſisheim in ihrem Bann, der wog zwei hundert und ſechzig Pfund, und war der Klopff anders wo viel gröſser dann allhier: Da ſahe ihn ein Knabe in eim Acker im obern Felde, ſo gegen Rhein und Ill zeucht,

Klaproth in den von ihnen unterſuchten Meteorſteinen Thonerde und Kalkerde gefunden haben, ſo bezweifelt Klaproth die Richtigkeit von Analyſen, welche Thonerde und Kalkerde als Beſtandtheile eines Meteorſteins angeben, z. B. die vom Prof. Barthold in Colmar des Enſisheimer Donnerſteins, nach welcher dieſer in 100 Theilen 42 Kieſelerde, 20 Eiſen, 14 Magneſia, 17 Thonerde, 2 Kalkerde und 2 Schwefel enthalten ſoll. „Da dieſes“, ſagt Klaproth, (*allg. Journ. d. Chem.*, St. 1, S. 20,) „das einzige Beiſpiel vom Vorkommen der Thon- und Kalkerde in einem Meteorſteine ſeyn würde,“ [vergl. weiter unten,] „ſo verdiente dieſe Unterſuchung noch eine genaue Wiederhohlung.“ Den Steinen von Gascogne, Enſisheim und l'Aigle ſchreibt Vauquelin gleichfalls etwas Kalkerde als Beſtandtheil zu. Siehe weiterhin S. 283 und 286.

d. H.

bei dem Gisgang gelegen, ſchlagen, der war mit Waitzen geſäet und that ihm kein Schaden als daſs ein Loch innen würd. Da führten ſie ihn hinweg, und ward mannich Stück davon geſchlagen: das verbot der Landvogt; Alſo lieſs man ihn in die Kirche legen, ihn willens dann zu einem Wunder aufzuhenken, und kamen viel Leut allher den Stein zu ſehen, auch wurden viel ſeltſame Reden von dem Stein geredet. Aber die Gelehrten ſagten ſie wiſſen nicht was es wär, denn es wär übernatürlich daſs ein ſolcher Stein ſollt von den Lüfften herab ſchlagen, beſonders es wäre ein Wunder Gottes, denn es zuvor nie erhört, geſehen noch geſchrieben befunden worden wäre. Da man auch den Stein fand, da lag er bey halb Manns tief in der Erden, welches jedermann dafür hält daſs es Gottes Wille wär, daſs er gefunden würde. Und hat man den Klopff zu Lucern, zu Pfillingen und ſonſt an viel Orten ſo groſs gehört daſs die Leut meynten es wären Häuſer umgefallen. Darnach uf Montag nach Catharinen gedachten Jahrs als König Maximilian allhier war, hieſs ihre königl. Excellenz den Stein ſo jüngſt gefallen, ins Schloſs tragen, und als man ihn dahin brachte, hielt er Excellenz viel Kurzweil mit dem Stein, und da er lang mit den Herrn davon geredt, ſagte er die von Enſisheim ſollten ihn nehmen und in die Kirche heiſsen aufhencken, auch niemands davon laſſen ſchlagen. Doch nahm er Excellenz zwey Stück davon; das Eine behielt ſein Excellenz; das Andere ſchickte er Herzog Sigmunden von Oeſterreich, und war eine groſse Sage von dem Stein, alſo hinck man ihn in den Chor da er noch henckt. Auch kam eine groſse Welt den Stein zu ſehen."

Hiernach iſt das zu berichtigen, was in den *Ann.*, XV, 313 a, von dieſem Steine geſagt wird.

König Maximilian war kein Augenzeuge des Falles, wie man nach jener Stelle glauben ſollte, obſchon er ſich damahls an der Spitze des Reichsheeres im Elſas befunden zu haben ſcheint.

„Herr von Drée erhielt einige Stücke des Enſisheimer Steines mitgeſchickt. Sie glichen ganz denen des Meteorſteines von Sales. Zwar befand ſich an ihnen nicht die ſchwarze zuſammen hängende Rinde, welche den Stein von Sales umgiebt; doch zeigten ſich in Vertiefungen, die ſie gegen Reiben und Stöſse etwas geſchützt hatten, einige Ueberreſte derſelben, und das Aufgeblähte einer Verglaſung; nur daſs die Farbe mehr braun als ſchwarz war, welches dem Alter, oder vielleicht der gröſsern Menge von Eiſen in der Maſſe, zuzuſchreiben ſeyn mochte. Der ſteinigen Maſſe iſt auch hier hämmerbares mit Nickel vermiſchtes Eiſen in Körnern eingemengt. Ferner blättriger weiſslicher Schwefelkies in Nieren, und grauer Schwefelkies, womit in dünnen ſchuppigen Lagen eine Menge kleiner Ritzen tapezirt iſt, die ſich durch den Stein in allen Richtungen ziehen; erſterer iſt in viel gröſsern Nieren, und letzterer weit häufiger als im Steine von Sales vorhanden. Man könnte auch kleine mandelförmige Kügelchen in der Maſſe ſehen, ſie haben aber einen mehr metalliſchen Bruch, als die im Steine von Sales, und ſind dem Anſehen nach von der erſten Maſſe kaum zu unterſcheiden. Die Farbe des Enſisheimer Steines im Innern iſt dunkler und bläulicher, als die des Steines von Sa-

les, und erſpiegelt etwas auf dem Bruche durch den Metallglanz der kleinen Ritzen; doch durch die Loupe und im Querbruche der Ritzen ſieht man bald, daſs die gemengten Theile und die Textur in beiden dieſelben ſind, nur daſs der Enſisheimer Stein ein feineres Korn hat und dichter iſt."

„Vauquelin, dem Herr von Drée ein Bruchſtück zur Analyſe mitgetheilt hatte, fand, daſs die Beſtandtheile deſſelben an Art und Quantität völlig dieſelben, als der übrigen bis dahin analyſirten Meteorſteine waren, und daſs er zuverläſſig aus Kieſelerde, Magneſia, Eiſen, Nickel, Schwefel und einer geringen Menge Kalkerde beſtehe. Daſs die Körner hämmerbaren Eiſens und der Schwefelkies, Schwefel und Nickel, doch in verſchiedenen Verhältniſſen, enthalten, davon hatte er ſich durch beſondere Verſuche überzeugt."

Vom Gascogner Steinregen. „Nach den zahlreichen Zeugniſſen und Erzählungen, welche von dieſem Steinregen bekannt geworden ſind, ereignete er ſich am 24ſten Jul. 1790, zwiſchen 9 und 10 Uhr Abends, in den Gemeinden Juliac, Créon und den benachbarten, welche zwiſchen Roquefort im Dep. des Landes, Mezain im Dep. de Lot et Garonne, und Eauſes im Dep. du Gers liegen, nachdem man in der Luft einen groſsen feurigen Körper hatte daher ziehen ſehen, und einen ſtarken und auſserordentlichen Knall gehört hatte. Die Steine fielen in verſchiedenen Entfernungen von einander herab, einige ſanfter, andere

ſchneller und ziſchend, und ſanken mehr oder weniger tief in den Boden ein. Mehrere hatten Riſſe. Die meiſten wogen ½ bis 2 Pfund, doch fand man einen von 20 und einen andern von 25 Pfund, und Herr von Saint-Amand hat auf dem Muſeum zu Bordeaux ein 15 Zoll langes Stück eines dieſer Steine geſehen, der, wie in der dabei befindlichen Notiz geſagt wird, zur Zeit der Exploſion dieſes Meteors bei Roquefort in den Landes in eine Hütte einſchlug, *) ein 5 Fuſs tiefes koniſches Loch in den Boden machte, und den Meier und ſein Hornvieh tödtete. Darcet gab Herrn von Drée ein Stück eines der Steine, die nahe bei Barbotan, (welcher Ort in dem oben angegebenen Umkreiſe liegt,) herab gefallen war; und daſſelbe Stück hat Vauquelin zu ſeiner Analyſe gedient. **) Es iſt dem Steine von Sales, ſelbſt bis auf die geringfügigſten Umſtände, ſo ähnlich, daſs einerlei mineralogiſche Beſchreibung auf beide paſst. Auch fand Vauquelin darin dieſelben Beſtandtheile, und ganz nahe in demſelben Verhältniſſe."

*) *Ecraſa une cheminée* ſteht im Originale; doch iſt hier wohl *chaumière* zu leſen, wie das auch dem gemäſs iſt, was der Graf von Bournon oben S. 265 von dieſem Steine, wie es ſcheint, aus Saint-Amand's Munde ſagt. *d. H.*

**) Hierdurch wird das völlig beſtätigt, was ich von dieſem Steine, den Vauquelin fälſchlich in das Jahr 1789 verſetzt hatte, in den *Ann.*, XV, 421 a, behauptet habe. *d. H.*

Vom Sieneſer Steinregen. „Dieſe Steine fielen in einem Raume von 3 bis 4 ital. Meilen nahe bei Siena am 16ten Jun. 1794, ungefähr 18 Stunden nach dem letzten zerſtörenden Ausbruche des Veſuvs herab, von welchem Siena ungefähr 200 ital. Meilen, (50 geogr.,) entfernt iſt. Nach der Erzählung, welche der Prof. Soldani bekannt gemacht hat, fielen dieſe Steine heiſs auf die Erde, und wurden aus einer Wolke herab geſchleudert, die von Norden kam, ganz in Feuer zu ſeyn ſchien, wie ein Schmelzofen rauchte und Funken wie Raketen (*fuſée*) ausſprühte, *) und in der man heftige

*) Vergl. *Annal.*, VI, 46. Einen umſtändlichen Auszug aus Soldani's Schrift, und Briefe von Spallanzani und andere über den Sieneſer Steinregen, findet man in den mailändiſchen *Opuscoli ſcelti ſulle ſienze e ſulle arti*, t. 18, p. 33 bis 45, 185, 136, 285, und aus ihnen einige der Zeugenausſagen in des Hrn. Ob. App. Raths von Ende weiterhin anzuführender Schrift, S. 49 f. Die Wolke zog von Oſt nach Weſt über Lucignan d'Aſſo und Coſenza weg. Zwei der zu Protokoll vernommenen hörten plötzlich drei Schläge wie Kanonenſchüſſe, denen mehrere ſchwächere wie Büchſenſchüſſe folgten; als ſie aufblickten, ſahen ſie am Himmel eine einzige ganz abgeſonderte Wolke, die, wie der eine meinte, ſich im Wirbel drehete; darauf ſummte es in der Luft, bei ſtets fortdauerndem Getöſe, wie von einem Bienenſchwarme, und es fielen mehrere Steine herab. Ob die Erzählungen von einer feurigen Wolke,

Detonationen hörte, die mehr Aehnlichkeit mit Kanonenſchüſſen oder Musketenſalven, als mit dem Donner hatten. Das raketenartige Feuer wurde zwar von den meiſten für Blitze ausgegeben, doch findet man dabei ausdrücklich bemerkt, daſs dieſe Blitze röther und in ihrer Bewegung langſamer als die gewöhnlichen waren."

Beſtandtheile der erdigen Maſſe der von Howard, Vauquelin [*und* Fourcroy] *analyſirten Meteorſteine.* „In 100 Theilen enthielt

die Maſſe von	Kieſelerde	Magneſia	Eiſenoxyd	Nickeloxyd	Kalkerde	Schwefel	
Benares (H.)	48	18	34	2,5	—		102,5
[*Ann.*, XV, 424. (V.)]	48	13	38	3	—	etwas	102
Yorkſhire (H.)	50	24,66	32	1,33	—		108
Siena (H.)	46,66	22,5	34,64	2	—		105,8
Böhmen (H.)	45,45	17,27	42,72	2,72	—		108,6
Salés (V.)	46	15	38	2	2		103
Barbotan *) (V.)							
Enſisheim (F. u. V.)	56	12	30	2,4	1,4	3,5	105,3
l'Aigle (F. u. V.)	53	9	36	3	1	2	104

die wie eine Schmiedeeſſe gedampft habe, und von raketenähnlichen Blitzen, wohl nicht bloſs einer lebhaften Phantaſie, und der Meinung, es müſſe eine vulkaniſche Gewitterwolke geweſen ſeyn, ihren Urſprung zu danken haben? Wenigſtens möchte ich nicht alles das für wahr annehmen, was der Pfarrer Andreas Montauti an dem Wölkchen bemerkt haben will, es ſey denn, daſs mehrere Zeugen daſſelbe geſehen hätten. *d. H.*

*) Dieſelben Beſtandtheile als der vorige, nur mit unbedeutender quantitativer Verſchiedenheit. *d. H.*

Von der meteorischen Masse von Agra *in* Slavonien. „Eine Menge von Augenzeugen nahm sie 1751 den 26sten Mai gegen 6 Uhr Abends wie eine Feuerkugel wahr, die nach Osten zog, und von der ein dumpfes Getöse ausging, als wenn mehrere Wagen rollten. Sie platzte mit einem heftigen Knalle, wobei sich ein schwarzer Rauch zeigte, und theilte sich in zwei Stücke. Das gröfsere fiel auf ein Ackerfeld beim Pfarrdorfe Hraschina, wobei die Erde bebte, und schlug ein 3 Klafter tiefes und eine Elle weites Loch in die Erde ein, welche man an der Stelle rauchen sah; das kleinere Stück fiel auf eine 2000 Schritt entfernte Wiese. Jenes wog 71, dieses 16 Pfund; das gröfsere befindet sich im kaiserlichen Naturalienkabinette zu Wien. Nach der Beschreibung des Abts Stütz besteht die ganze Masse aus hämmerbarem Eisen, ohne erdige Theile, und die Oberfläche ist schwarz und porös wie eine Schlacke."

So weit die blofs historischen Notizen dieser Abhandlung. Jetzt im kurzen die Resultate, welche Herr von Drée aus diesen, und den von Howard beschriebenen Phänomenen zieht, und einige scharfsinnige Bemerkungen, mit denen er diesen Aufsatz beschliefst.

Er theilt die Massen, die aus der Luft gefallen seyn sollen, in vier Klassen ab: *Erstens*, steinige, die bei ruhigem Wetter herab gekommen sind; *zweitens*, die, welche unter einem Gewitter herab gefallen seyn sollen; *drittens*, herab gefallene Eisen-

maſſen; *viertens*, ſolche, von denen die auf uns gekommenen Nachrichten nicht detaillirt genug ſind, und deren Charaktere wir nicht genau genug kennen, um ſie mit Gewiſsheit in eine der vorigen Klaſſen zu ſetzen, obſchon die Nachrichten, die man uns von ihnen überliefert hat, hinreichen, ſie für wahre Meteorſteine zu halten. Zur zweiten Klaſſe zählt Herr von Drée bloſs die Steine von Siena; da aber das, was viele für Donner und Blitz hielten, wahrſcheinlich nur Detonationen und Funkenwerfen des Meteors waren, ſo möchte, wie er mit Recht bemerkt, kein wahrer Unterſchied zwiſchen der erſten und zweiten Klaſſe Statt finden. Auf jeden Fall beweiſe die völlig gleichartige Natur der Meteorſteine aus beiden Klaſſen, daſs Gewitterelectricität keinen Antheil an der Bildung meteoriſcher Maſſen habe. Zur dritten Klaſſe rechnet er allein die bei Ágra herab gefallene Eiſenmaſſe. Von der des Kaiſers Gehangir hatte er noch keine Kenntniſs, und von dem Herabfallen der übrigen bekannten Eiſenmaſſen, die höchſt wahrſcheinlich auch meteoriſchen Urſprungs ſind, haben wir keine beſtimmten Nachrichten. *) In der vierten Klaſſe

*) Herr von Drée wünſchte ſich genauere mineralogiſche und chemiſche Nachrichten über die Agraer Eiſenmaſſe. Letztere hat uns Klaproth gegeben, deſſen Abhandlung über die meteoriſchen Stein- und Metallmaſſen, (ſ. *Ann.*, XIII, 337,) ſeitdem ausführlich in dem *Neuen allg. Journ.* der

Klaſſe führt Herr von Drée, gröſsten Theils aus Chladni's Schrift, auf: die fünf beim Marktflecken Miſkolcz in der Borſchoder Geſpanſchaft

der Chemie, das ſeinen Namen an der Spitze trägt, B. 1, S. 3 bis 36, im Drucke erſchienen iſt. Klaproth hat dieſe Abhandlung noch mit einer Analyſe der *ſibiriſchen von* Pallas *gefundenen Eiſenmaſſe* bereichert, welche etwas von der Howard's, (*Ann.*, XIII, 325,) abweicht. — Nach ihr beſteht nämlich:

der metalliſche Theil aus:

0,985 Eiſen
0,015 Nickel

die gelbe durchſichtige Maſſe aus:

0,41 Kieſelerde
0,385 Magneſia
0,185 attract. Eiſenoxyd

0,98

Das von Howard analyſirte Eiſen vom Senegal liegt in groſsen Maſſen nicht weit vom Ufer des Stroms, und wird von Golberry in ſeiner Reiſe durch das weſtliche Afrika beſchrieben. Eine ähnliche 300 Pfund ſchwere Maſſe gediegenen Eiſens iſt vor einigen Jahren im ſüdlichen Afrika auf einer groſsen Ebene im Diſtricte von Graaff Reynet gefunden und nach der Kapſtadt gebracht worden. (Vergl. *Ann.*, XVIII, 122.) — Der *aichſtädtiſche*, von Klaproth analyſirte Meteorſtein fiel, als ein Fuſs hoch Schnee lag, unmittelbar auf einen heftigen Donnerſchlag, nicht weit von einem Arbeiter an einer Ziegelhütte nieder, der ſogleich hinzu lief, ihn aber zu heiſs fand,

in Oberungern 1559 herab gefallenen Steine, wovon noch vier im Schatze zu Wien aufgehoben werden ſollen; *) — den 1581 den 29ſten Jul. zwiſchen 1 und 2 Uhr Nachmittags, unter einem donnernden Getöſe, das die Erde beben machte, und wobei man in den Wolken ein kleines Leuchten ſah, in Thüringen herab gefallenen, bläulich-braunen, 39 Pfund ſchweren Stein, der $\frac{5}{4}$ Ellen

um ihn ſogleich aufheben zu können. Er hatte ungefähr einen halben Fuſs im Durchmeſſer und war mit einer ſchwarzen Kruſte umgeben. — Seitdem hat auch Prouſt einen 1779 zu Segovia herab gefallenen Stein analyſirt. „Er gleicht", nach ſeiner Verſicherung, „ganz dem des Abbé Bachelay, und iſt ein metallhaltiger Sandſtein, der Eiſen mit Nickel vermiſcht, Schwefeleiſen, Eiſen- und Magneſiumoxyd, Kieſelerde, Talkerde und etwas Kalkerde enthält." (*Ann. de Chim.*, t. 49, p. 186.) Vom Steine von Apt verſichert Vauquelin, er ſehe den Gascogner Steinen ſo ähnlich, daſs ſich an der Identität ihrer Beſtandtheile nicht zweifeln laſſe. *d. H.*

*) Von ihnen erzählt Nic. Iſthuanfi, (*Hiſt. Hung.*, lib. 20): „Cecidere ad Miſcocium oppidum quinque praegrandes inſtar humani capitis lapides, luteo et ferrugineo colore, gravi pondere, ſulphureoque odore, quum clarum coelum ſubito fulgure et tonitribus, terribilique aëris commotione repente conturbatum fuiſſet, iis mox puncto temporis quieſcentibus. Quorum unum in arce Diosgioriana hodieque aſſervatur, caeteros Sigismundus Balaſſius ad Ferdinandum miſit."

tief in die Erde einſchlug, ſo heifs war, dafs man ihn nicht anfaſſen konnte, und nach Dresden gebracht ſeyn ſoll; — den Steinregen am 22ſten Jun. 1723 gegen 2 Uhr Nachmittags, bei Plescowitz in Böhmen, wo aus einer einzelnen kleinen Wolke, bei übrigens hellem Himmel, nach einem heftigen Knalle, an einem Orte 25, an einem andern 8 kleine und groſse, ſchwefelig riechende, äuſserlich ſchwarze, innerlich metalliſche Steine, unter Funkenſprühen herab gefallen ſeyn ſollen; — die vier 1768 in Frankreich, und die 1753 in Breſſe herab gekommenen Steine; — die beiden groſsen Steine, die im Jahre 998 mit Donnern in und bei der Stadt Magdeburg herab gefallen ſind; — den Stein, den Avicenna zu Cordova in Spanien aus der Luft fallen ſah, (*Averhoes*, lib. 2 meteor., cap. 2;) — und den portugieſiſchen Meteorſtein, von dem Southey Nachrichten gegeben hat.

„Von den Steinen der erſten Klaſſe, das iſt, denen, über die wir zuverläſſige und genügende Nachrichten beſitzen, (den Steinen von Sales, Enſisheim, Gascogne, Yorkſhire und Benares,) abſtrahirt Herr von Drée folgende Eigenthümlichkeiten, worin die genannten Meteorſteine alle übereinkommen:

Sie ſind bei ſtillem Wetter, und nicht während Gewitter oder aus electriſchen Wolken, auch nicht ſenkrecht, ſondern ſchief herab gefallen. Sie ſind als Feuerkugeln, mit einem Lichtſchweife,

und unter einem Getöse, wie Musketenfalven, erfchienen. Sie rochen, als man fie fand, nach Schwefel, und waren heifs, oder verriethen wenigftens ihre Hitze durch das Braufen und den Dampf, der von dem Orte ausging, wo fie in die Erde hinein fchlugen. Die Explofion derer unter ihnen, die detonirten, war mit einerlei Umftänden begleitet, nämlich mit einem dem Donner ähnlichen Getöfe, und mit dem Zerftückeln der Kugel in kleinere feite Theile. Diefe bei fo verfchiedenen Fällen ganz überein ftimmenden Umftände können nicht zufällig feyn, und müffen uns daher als Data bei der Erklärung des Urfprungs der meteorifchen Maffen dienen."

„Kömmt nun noch dazu," (wie fich Hr. von Drée vor kurzem durch eigne Anficht in dem herrlichen Greville'fchen Kabinett zu London überzeugt hatte,) „dafs alle diefe Meteorfteine, und felbft die von Siena und die böhmifchen, eine gleiche, nur ihnen eigne Textur haben; dafs die Hauptmaffe gleiche Beftandtheile, nahe in denfelben Verhältniffen, und gleiche Körper eingemengt enthält, nämlich Körner hämmerbaren Eifens, Schwefelkies in Blättchen und Nieren, und die mandelförmigen Kügelchen; dafs fie alle mit einer verglaften Krufte umgeben find, indefs das Innere nicht durch Hitze verändert ift, und dafs fie das Eifen in einem Zuftande enthalten, wie es fonft auf unfrer Erde nicht vorkömmt, nämlich faft reguliniſch und mit Nickel legirt; wie liefse fich da an einem gleichen

Urſprunge derſelben, und an dem Factum zweifeln, daſs dieſe mineraliſchen Maſſen wirklich aus der Atmoſphäre herab gefallen ſind? — —"

Noch folgert Hr. von Drée, „daſs alle dieſe Maſſen eine eigenthümliche Wurfbewegung gehabt haben müſſen, weil ſie ſchief auf die Erde auffielen, und zwar in ſehr verſchiedenen Richtungen, weſshalb dies nicht bloſs von der Achſenumdrehung der Erde herrühren könne; — daſs ſie erſt beim Eintritte in unſre Atmoſphäre ins Glühen gekommen ſind, und daſs dieſes Glühen nur kurze Zeit gedauert haben könne, weil die Hitze ſie nur an der Oberfläche verglaſt, im Innern gar nicht verändert habe; *) — und daſs endlich das Zerplatzen und De-

*) Der Graf von Bournon erinnert mit Recht, (S. 261,) daſs die ſchwarze Kruſte nichts weniger als eine Verglaſung, ſondern eine bloſse Oxydirung des Eiſens an der Oberfläche ſey. Bei dieſer Verwandlung, der in Hammerſchlag ähnlich, braucht das Eiſen nur roth zu glühen, noch lange nicht zu ſchmelzen. Hr. von Drée nimmt, um ſich zu erklären, wodurch das Glühen der Kugel bewirkt werde, zur Electricität ſeine Zuflucht; ſie iſt indeſs hier ein wahrer Deus ex machina. Bei der auſserordentlichen Geſchwindigkeit, mit welcher ſich die Kugel durch die Luft bewegt, muſs die Luft vor ihr momentan in hohem Grade comprimirt werden; und da die Capacität der Luft für Wärme in eben dem Grade abnimmt, muſs unmittelbar vor der Kugel ausnehmend viel Wärme frei werden. Dieſer

toniren einiger dieſer glühenden Maſſen in der Luft, aus der ungleichen Erhitzung der Oberfläche und des Innern, und aus der Verbreitung der Schmelzung durch die mit Schwefelkies beſetzten Ritzen ſich genügend erklären laſſe."

Ueber den Urſprung dieſer Maſſen, nach dieſen ihren Eigenthümlichkeiten, laſſen ſich, nach Herrn von Drée, nur folgende vier Hypotheſen aufſtellen: „1. Die mineraliſchen Beſtandtheile derſelben befanden ſich in der Atmoſphäre und ſind durch Electricität plötzlich vereinigt und zur Cohärenz gebracht worden: ſo erklären ſich Hr. von Humboldt das Entſtehen der groſsen Maſſen hämmerbaren Eiſens, und Soldani das der Sieneſer Steine. — 2. Sie rühren von Aſche und Sand her, welche Vulkane ausgeworfen, und Wind und Wolken mit fortgeführt haben, und die durch Electricität vereinigt und zum Theil geſchmelzt worden ſind: King's Meinung von den Sieneſer Steinen. — 3. Sie ſind kleine planetariſche Körperchen oder vielleicht Stückchen eines Planeten oder andern Himmelskörpers, die in den Himmelsraum geſchleudert und zuletzt auf die Erde herab gefallen ſind: Chladni's Hypotheſe. — 4. Sie

Urſache ſcheint mir das Glühen und Leuchten der Kugel allein zuzuſchreiben zu ſeyn; auch erklärt ſich daraus ſehr genügend, warum die Erhitzung nur oberflächlich iſt. Der Zweifel, den Erman S. 249 gegen dieſe Erklärung aufwirft, darf indeſs nicht überſehen werden. *d. H.*

sind Massen, die der Mond zu uns herab geschleudert hat."

„Auf die Art, wie es die erste Hypothese annimmt, können nur Massen, welche durchgehends homogen sind, entstehen, folglich nicht die meteorischen Steine, da sie aus heterogenen Theilchen gemengt sind. Ferner besteht nicht mit dieser Hypothese der Zustand, worin das Eisen und der Schwefelkies sich befinden, eben so wenig die eckige und unregelmäsige Gestalt der Massen, die Verglasung ihrer Oberfläche, und das Herabfallen derselben bei heiterm und ruhigem Wetter. Endlich würde es bei dem ungeheuern Raume, welchen die in der Atmosphäre verbreiteten Bestandtheile eines 50 bis 300 Pfund schweren Meteorsteines einnehmen müssten, ganz unbegreiflich seyn, wie, wenn auch die Theilchen noch so schnell sich näherten, doch der Kern nicht schon herab fällt, ehe die übrigen Theilchen sich mit ihm vereinigt haben."

„Der zweiten Hypothese stehen dieselben Gründe entgegen. Durch das Zusammenbacken von Asche und Sand könnte über dies nur eine Art Sandsteines entstehen, mit Körnern von verschiedener Art und Gröse; solche Körner sind aber nicht in den meteorischen Massen, deren Textur ganz verschieden, und durch welche die eingemengten Körper fast gleichförmig verbreitet sind. Selbst in den Steinen von Benares lassen sich die mandelförmigen Körperchen, die darin am zahlreichsten sind, nicht für abgerundete Sandkörner nehmen.

Auch der Schwefelkies, welcher theils die Wände der Riſſe überzieht, theils in Körnern von blättrigem Gefüge, das heiſst, kryſtalliſirt, vorkömmt, ſpricht gegen eine ſolche Bildung und gegen allen vulkaniſchen Urſprung der meteoriſchen Steine, da er im Herde des Vulkans hätte ſchmelzen müſſen. Und wie lieſse es ſich begreifen, dafs während der kurzen Zeit, die das Fallen aus einer Wolke auf die Erde herab dauert, die Maſſe ſich hätte bilden, detoniren und an der Oberfläche verglaſen können?"

„Was die dritte Hypotheſe betrifft, welche nur ſehr locker mit unſern phyſikaliſchen und aſtronomiſchen Datis zuſammen hängt, ſo bleibt es bei ihr unbegreiflich, wie bei dem Uebergange von einer Kraft zu einer andern, die dieſe Maſſen ſie ohne feſtes Geſetz in den Himmelsräumen herum getrieben hätten, und bei allen Veränderungen in Temperatur und Bewegung, die ſie dabei erlitten haben müſsten, doch Geſtalt, Textur und Verbindung in ihnen allen dieſelbe geblieben ſeyn könne."

„Die vierte Hypotheſe erklärt Herr von Drée für die einzige, gegen welche er aus den Charakteren der meteoriſchen Steine keine Einwendung zu ſchöpfen wüſste, und die ihm im Gegentheile mit unſern phyſikaliſchen Kenntniſſen ganz gut überein zu ſtimmen ſcheine. Unſre Beobachtungen über den Mond geben Grund, zu glauben, dafs ſich auf dieſem Satelliten mehrere Vulkane befinden, da ſeine Gebirge viel höher ſind, als ſelbſt

die unsrigen. Ueber dieses hat der Mond, nach der Meinung La Place's, nur eine sehr kleine oder gar keine Atmosphäre. Sollten daher nicht, bei vulkanischen oder ähnlichen Eruptionen auf dem Monde, Felsstücke, denen die Mondsatmosphäre in ihrer Bewegung fast keinen Widerstand leistete, bis über die Gränze der Anziehung des Mondes hinaus, in die der Erde geschleudert seyn können? *) Die eckige und unregelmäfsige Gestalt der meteorischen Steine stimmt hiermit sehr gut überein, denn nach ihr zu urtheilen sind sie Bruchstücke, und zwar fast unveränderte. Auch sind die Wirkungen der Hitze auf diese Steine, die blofs oberflächlich sind, indefs das Innere in seiner ursprünglichen Textur unverändert geblieben ist, denen nicht unähnlich, welche in einem Felsstücke, das vom Monde zur Erde herab fiele, vorgehen möchten."

„*Nachschrift.* Nachdem diese Abhandlung schon für das *Journ. de Phys.* eingeschickt war, habe ich", sagt Herr von Drée, „Gelegenheit gehabt, mehrere der am 26sten April 1803 bei l'Aigle im Ornedepartement herab gefallenen Steine zu sehen. Sie gleichen vollkommen denen, welche ich

*) Erst als diese Abhandlung geschrieben war, erfuhr ich, La Place habe berechnet, dazu werde eine Projectionsgeschwindigkeit erfordert, die etwa nur fünf Mahl gröfser sey, als die, welche eine 24pfündige Kanonenkugel, bei einer Ladung von 12 Pfund Pulver erhält. *von Drée.*

in die erſte Klaſſe geſetzt habe, und ſind faſt alle mit der ſchwarzen, dieſer Art Steinen eigenthümlichen Kruſte umgeben, ſo klein und von ſo bizarrer Form ſie auch ſeyn mögen. Dieſes halte ich für ſehr merkwürdig, da es beweiſt, daſs jene Art von Verglaſung oder Oxydirung erſt von dem Augenblicke an erfolgt iſt, da der Körper beim Detoniren ſich in kleine Stücke zertheilt hat, und es giebt ein zuverläſſiges Merkmahl mehr ab, um den Urſprung dieſer Oxydation an der Oberfläche zu entziffern."

4.

Ein intereſſantes Gegenſtück zu der gehaltvollen Abhandlung des Herrn von Drée iſt die Schrift des Herrn Oberappellationsraths Freiherrn von Ende zu Celle: *Ueber Maſſen und Steine, die aus dem Monde auf die Erde gefallen ſind, Braunſchweig* 1804, 99 S., 4., welche aus einer Vorleſung entſtanden iſt, die Herr von Ende, bald nachdem Howard's Aufſätze erſchienen waren, in einem freundſchaftlichen Zirkel gehalten hat. Die Vorrede iſt unterſchrieben: Celle, am 18ten Januar 1803; die Abhandlung ſelbſt alſo älter, als alles von Bedeutung, was in England, Frankreich und Deutſchland ſeit Howard's Aufſatz über meteoriſche Maſſen in Druck gekommen iſt. Herr von Ende führt in ihr für den lunariſchen Urſprung der Meteorſteine, auf den La Place in der monatl. Correſp. des Hrn. Oberſten von Zach, Sept. 1802, (vergl. *Ann.*, XIII, 362,) hingedeutet

hatte, sehr triftige Gründe, und zwar gröfsten Theils anderer Art, als die des Herrn von Drée an; nämlich Gründe, die *aus der Natur des Mondskörpers* selbst genommen sind, so weit wir sie nach Schröter's trefflichen Beobachtungen kennen. Und in so fern füllt diese Schrift eine wesentliche Lücke in allen Untersuchungen der Ausländer über den Ursprung der meteorischen Massen aus.

Die im Verhältnisse zu dem Mondskörper 4 bis 5 Mahl höhern Berge, als die Berge unsrer Erde; die vielen tiefen Einsenkungen, deren eine in der Nähe des Maris Crisium 3 Meilen im Durchmesser, und über 18500 Fuss Tiefe unter der Mondsfläche hat; die sehr hohen isolirten Bergmassen, die sich fast immer in der Nähe dieser Einsenkungen finden; die aufserordentliche Menge von kleinern Kratern mit ihren Ringgebirgen, immer einer in den andern eingreifend, besonders in der südlichen Hälfte, die fast ganz damit bedeckt ist: alles das sind unverkennbare Anzeichen, „dafs sich im Innern des Mondskörpers grofse Kräfte, man nenne sie elastische Dämpfe, oder anders, entwickelten, die mit gewaltsamer Elasticität die Masse gegen die Oberfläche nach verschiedenen Richtungen drängten.“ War die äufsere Rinde fest und hart genug, um nicht zu zerbrechen, so wurde sie zu Gebirgen empor getrieben; überwältigten aber die innern Kräfte ihre Festigkeit, so erfolgte eine wahre Eruption, die gehobene Masse wurde zur Seite geworfen, und es entstanden Krater und eingetiefte Be-

cken mit den Wallgebirgen umher, die faſt jeden Krater auf dem Monde umgeben. Sehr artige Verſuche Schröter's, (*Selenotop. Fragm.*, Th. 1, §. 497,) beſtätigen dieſe Vermuthung. Er machte von Sand Modelle einiger ſolcher Krater und der ſie umgebenden Ringgebirge, und fand, daſs letztere ungefähr eben ſo viel wogen, als der Sand, der nöthig war, den Krater auszufüllen. Wahrſcheinlich füllte daher vormahls die Materie des Ringgebirges die Einſenkung. „Mit welcher groſsen Gewalt übrigens die Natur bei dieſen Exploſionen zu Werke ging, erhellet ſchon aus der Tiefe der Einſenkungen ſelbſt, und aus der groſsen Höhe vieler Ringgebirge. — — Die Vulkane der Erde zeigen ungefähr dieſelben Phänomene: auch ſie heben kleinere Krater in den gröſsern Einſenkungen, gerade wie im Monde; auch ſie erzeugen neue Berge und Inſeln; u. ſ. f. Warum ſollten wir alſo nicht auch im Monde vulkaniſche Kräfte und Eruptionen annehmen?“ — —

„Der unermüdete Beobachter des Mondes, der Oberamtmann Schröter, bemerkte nicht nur wirkliche Veränderungen einzelner Theile der Mondsoberfläche, die ſich ſeit Caſſini's und Tobias Mayer's Zeit ereignet haben müſſen, ſondern es begegnete ihm auch mehrmahls, daſs er neue Krater, Berge und andere Gegenſtände entdeckte, die er einige Jahre vorher, der ſorgfältigſten Durchſuchung ungeachtet, nicht wahrgenommen hatte, und die alſo wahrſcheinlich ſeitdem neu ent-

ſtanden waren. Ja, einige Mahl hat er gleichſam unter ſeinen Augen eine neue Schöpfung einzelner Theile hervor gehen ſehen, welche mir die fortdauernde Thätigkeit vulkaniſcher Kräfte auf dem Monde auf eine merkwürdige Art zu bewähren ſcheinen. So waren zwiſchen dem 7ten Jan. und 5ten April 1789 zwei ganz neue Krater in einem Umfange von 8 deutſchen Meilen entſtanden. (*Selenot. Fragm.*, Th. 1, §. 471.) Am 26ſten Sept. 1788 bemerkte Schröter am Rande des Maris Imbrium eine Lichterſcheinung, die er anhaltend über eine Stunde lang beobachtete, (*daſ.*, §. 465,) und etwa 12 Tage darauf, am 8ten October, nahm er an derſelben Stelle einen vorher nie geſehenen Krater wahr, den er mehrere Monate lang ununterbrochen beobachtete, und immer wieder fand, nur mit einigen zufälligen Veränderungen, die, ſetzt man einen vulkaniſchen Ausbruch voraus, ſehr erklärbar ſind." — — Ueber dies haben mehrere Beobachter, und unter ihnen zwei von erprobter Geſchicklichkeit und Zuverläſſigkeit, Herſchel und Piazzi, vor wenig Jahren leuchtende und glänzende Stellen in der Nachtſeite des Mondes erblickt, die ſie für brennende Vulkane hielten. — — Und könnten endlich nicht auf dem Monde *auch ohne Licht* elaſtiſche Dämpfe die Rinde aufſchwellen, zerſprengen, und Eruptionen hervor bringen?"

Bei der erſtaunenden Gewalt, womit, nach allem zu urtheilen, groſse vulkaniſche Kräfte auf

dem Monde wirkſam geweſen ſeyn müſſen und wahrſcheinlich noch ſind, iſt es nicht undenkbar, daſs mitunter bei einer heftigen Eruption, Maſſen von dem Monde gänzlich fortgeſchleudert ſeyn können, ſo daſs ſie nicht auf ihn zurück gefallen ſind, ſondern unſre Erde erreicht haben. Bei einigen zu Petersburg angeſtellten Verſuchen blieb eine Kanonenkugel von 0,2375 engl. Fuſsen Durchmeſſer, die mit einer Pulverladung von 4 Unzen, aus einer 7,7 engl. Fuſs langen Kanone ſenkrecht in die Höhe geſchoſſen wurde, 45″ lang in der Luft, woraus Dan. Bernoulli berechnet, daſs ſie 7819 engl. Fuſs hoch geſtiegen ſey, und im luftleeren Raume 58750 engl. Fuſs geſtiegen ſeyn würde, (*Hydrod.*, p. 236;) [und iſt das richtig, ſo würde ſie im luftleeren Raume mit einer anfänglichen Geſchwindigkeit von 1940 engl. Fuſs aufwärts geflogen ſeyn. Bei der auſserordentlichen Feinheit und der geringen Höhe der Mondsatmoſphäre, iſt es ſo gut, als bewegte ſich an der Oberfläche des Mondes ein Körper im luftleeren Raume, und die Schwerkraft iſt dort 5,3 Mahl kleiner als an der Oberfläche der Erde. Derſelbe Schuſs würde folglich an der Oberfläche des Mondes der Kugel eine Geſchwindigkeit von 9282 Fuſs gegeben haben, und dieſe iſt, wie die Berechnungen Biot's, Olbers, (*Ann.*, XIII, 358, XIV, 38,) und anderer gewieſen haben, mehr als hinreichend, daſs die Kugel auf den Mond nie wieder zurück fallen könnte. *)] „Daſs es aber

*) In der eingeklammerten Stelle bin ich mit Fleiſs

auf dem Monde vulkanische Kräfte giebt, die einer ausgeworfenen Masse eine solche, ja, eine weit grösere Geschwindigkeit mittheilen können, ist nicht nur höchst wahrscheinlich, sondern sogar beinahe ausgemacht gewiss, wenn man die Kraft überlegt, welche die feuerspeienden Berge auf der Erde bei ihren Eruptionen äussern." *)

von dem Vortrage des Hrn. von Ende etwas abgewichen, der die Berechnungen Biot's und Olbers noch nicht vor Augen hatte, auch sich an einigen Stellen so ausdruckt, dass man ihn falsch verstehen könnte. Sollte übrigens derselbe Schuss, der Kugel auf dem Monde eine 5,3 Mahl grösere Geschwindigkeit als an der Erde geben, so müssten die übrigen Umstände, (bloss die Schwere ausgenommen,) auf Mond und Erde entweder dieselben seyn, oder auf die Expansivkraft des entzündeten Pulvers keinen Einfluss haben, und letzteres möchte wohl der Fall seyn, da der Salpeter allen bei der Detonation wirksamen Sauerstoff und Wärmestoff hergiebt. Expansivkräfte, welche durch Oxygenation, auf Kosten der atmosphärischen Luft bewirkt, entwickelt werden, möchten dagegen, wegen der Unbedeutenheit der Mondsatmosphäre, auf dem Monde wohl nur sehr schwach seyn, wie schon Salverte, (*Ann.*, XV, 453,) erinnerte. *d. H.*

*) Dass diese letztern grösere, oder auch nur eben so grosse Geschwindigkeiten, als das Schiesspulver in unserm Wurfgeschütze hervor brächten, scheint mir durch keine der von dem Hrn. Verfasser ange-

Herr von Ende theilt nun die ihm bekannt gewordenen Erzählungen von herab gefallenen Steinmaſſen, ſo viel möglich mit den eignen Worten der von ihm angeführten Gewährsmänner, mit. Sein Verzeichniſs fängt mit den beiden von Plinius, (*Hiſt. nat.*, l. 2, c. 58,) erwähnten Meteorſteinen an, als den älteſten, von denen wir ſichere

führten Erfahrungen an unſern Vulkanen bewährt zu ſeyn, weſshalb ich ſie übergehe. Die Expanſivkräfte, welche in den Mondsvulkanen wirkſam ſind, entſtehen indeſs, aus den in der vorigen Anmerkung berührten Gründen, höchſt wahrſcheinlich auf eine ganz andere Art, als die, welche wir auf der Erde kennen, und in ſo fern möchte ſich überhaupt aus den Wirkungen unſrer Vulkane auf die der Mondsvulkane, ihrer Gröſse nach, gar nicht ſchlieſsen laſſen. Aus dieſer Urſache ſcheinen mir auch alle Gründe Salverte's gegen den lunariſchen Urſprung der Meteorſteine, (ſie berührt Herr von Ende in dieſer Schrift nicht,) ohne viele Beweiskraft zu ſeyn. Dagegen ſind die Gründe, aus welchen Herr Dr. Olbers dieſen Urſprung bezweifelt, (*Ann.*, XIV, 43,) ſo viel ich einſehe, weit bedeutender, und es wäre zu wünſchen, Herr von Ende hätte ſie in einem Anhange weiter erörtert. Sollte ſich nicht aus Berechnungen, nach Art der von Poiſſon, (*Ann.*, XV, 329,) die Stellen des Mondes ausmitteln laſſen, von denen die Maſſen, welche auf die Erde herab gekommen ſind, müſsten fortgeſchleudert ſeyn? *d. H.*

ſichere Nachricht haben, und ſchlieſst ſich mit dem Steinregen bei Benares am 19ten Dec. 1798. Es iſt zwar nichts weniger als vollſtändig, doch finden ſich unter den dreiſsig verzeichneten Fällen mehrere, die bei Chladni, (*Ann.*, XV, 307,) fehlen, beſonders aus italiäniſchen Quellen. Der bei Aegos Potamos im 2ten Jahre der 78ſten Olympiade, oder 465½(462?) Jahre vor Chr. Geb. herab gefallene Stein, der noch zu Plinius Zeit gezeigt wurde, hatte die Gröſse eines Fuders, (*vehis*,) und ein verbranntes Anſehen; Plinius ſelbſt hatte einen Stein geſehen, der vor kurzem bei Vaiſon im ſüdlichen Gallien, (*in Vicontiorum agro*,) herab gefallen war; und von Avicenna wird erzählt, er ſelbſt habe eine bedeutende Eiſenmaſſe herab fallen ſehen. *)

*) Herr von Ende entlehnt ſeine Notiz von dieſer meteoriſchen Maſſe aus Schotti *Phyſ. cur.*, l. XI, c. 19. Hier die, auch noch durch andere Notizen merkwürdige Stelle des Agricola ſelbſt, auf die ſich Schott beruft, und die ſich in lib. V ſeines Werkchens: *de ortu et cauſis ſubterraneorum*, (Opera, Baſil. 1546, fol., p. 77,) findet:

„*Avicenna vero inquit: in Perſia decidunt, cum coruſcat, corpora aerea et ſimilia ſagittis hamatis. quae in fornacibus non liqueſcunt: ſed eorum aqua in fumum reſolvitur, terra autem fit cinis. Decidit quoque prope Lurgeam ferri maſſa 50 librarum, quae prae duricia frangi non quivit. cuius pars ad regem Toratti eſt miſſa. is vero, ut enſes inde cuderentur. iuſſit: ſed illa nec frangi, nec cudi potuit. Arabes*

Nach Bodinus, (*theatr. naturae*, l. 2, p. 242, ed. Hanov. 1605, 8.,) fielen zu Crema im Venetianiſchen, bei einem ſchweren Ungewitter, viele Steine aus der Luft, worunter einer, der 110 Pfund wog, eine bläuliche Farbe hatte und nach Schwefel roch; nach Jonſton, (*Taumaturg.*, p. 125,)*) ſoll in den Wäldern bei Neuholem eine Eiſenmaſſe von

autem dicunt enſes Alemannicos, qui optimi ſunt, ex eiusmodi ferro fieri. Atque haec quidem Avicenna. Arabes vero verba ſibi dari a mercatoribus patiuntur in hoc. Germanis enim ferrum non de coelo decidit, ſed eius materia ex terra eruitur. Attamen Avicennae damus aere ferroque pluiſſe. Nam et Romanorum annales pluvias terrarum, atque lapidum imbres narrant. et nos aliquot ab hinc annis autumni tempore terra lutea pluiſſe vidimus. quorum omnium materiam interdum in aere gigni mirum non eſt: quod nusquam magis ſubitae elementorum inter ſe mutationes exiſtant, atque actiones vehementiores. Sed de his ſatis."

Da Averrhoes, *lib. Meteor.*, c. 2, das Ereigniſs nach Cordova in Spanien verſetzt, und es nach Garaeus, *Meteor.*, p. 96, eine 100 Pfund ſchwere Maſſe geweſen ſeyn ſoll, aus der man vortreffliche Schwerter verfertigt habe, ſo möchte es der Mühe werth ſeyn, wenn einer unſrer Arabiſch-Gelehrten die Stelle im Avicenna ſelbſt nachſuchen wollte. Leider citirt Agricola nirgends in ſeinen Schriften ein Werk Avicenna's, das er benutzt habe, mit dem Titel. *d. H.*

*) Vergl. Agricola *Obſerv. metall.*, c. 8, und Alberti *Diſſ. de pluvia prodig.*, §. 61. *d. H.*

verbranntem Anſehen, (*recriminato ſimilem,*) zu ſchwer, als daſs man ſie mit Menſchenhänden hätte fortſchaffen können, und nach Imperato, (*de foſſilib.*, Neap. 1610, 4.,) etwa um 1585 in Italien ein 30 Pfund ſchwerer Stein, bleifarbig und von metalliſchem Anſehen, aus der Luft gefallen ſeyn. Es folgen intereſſante Nachrichten aus Valisnieri *Opere*, Venez., t. 2, p. 167, von einem bei Calce im Gebiete von Vicenza, am 7ten Jul. 1635, während eines Hagelwetters herab gekommenen, 11 Unzen ſchweren Steine, den Valisnieri nebſt einem Notariats-Inſtrumente über das Ereigniſs, beſaſs; und von einem ſehr groſsen hellleuchtenden Steine, der am 21ſten Jun. 16.. Nachts, unweit Gardo im Mailändiſchen herab fiel. Ferner umſtändlich die bekannten Nachrichten aus Gaſſendi, Mercati, Paul Lucas und Roſt; die vom Abbé Stütz mitgetheilte Urkunde über den Agramer Stein; Erzählungen vom Steinregen bei Strkow und Plan nicht weit von Tabor in Böhmen am 3ten Jul. 1753, die theils aus einer kleinen Schrift des Paters Joſ. Stepling, *de pluvia lapidea Anni 1753 ad Strkow, et eius cauſis meditatio*, Pragae 1754, (jedoch nur mittelbar,) theils aus Howard's Abhandlung entlehnt ſind. *) Fer-

*) Nach Stepling ſollen 1743 auch bei Lowoſitz Steine vom Himmel gefallen ſeyn, und ein aus dem Pleskowitzer Steinregen aufbehaltener Stein war, nach ihm, denen zu Strkow gefallenen in allem vollkommen ähnlich. *d. H.*

ner eine ausführliche Nachricht über den in der Mitte des Julius 1766 zu Alboreto unweit Modena bei heiterm Himmel unter den gewöhnlichen Erscheinungen herab gefallenen feurigen, und über einen andern zweifelhaften Meteorstein, den man am 15ten Aug. 1766 bei Novellara gefunden haben soll, aus Troili *Ragionamento della Caduta di un Sasso dell' Aria*, Mod. 1766; und zuletzt merkwürdige Nachrichten über den Sienefer Steinregen, (s. oben S. 285,) und die Erzählungen aus Howard's Abhandlung. — Dann noch umständlich von den gefundenen *Eisenmassen*, welche ebenfalls meteorischen Ursprungs zu seyn scheinen: der sibirischen und amerikanischen; der Eisenmasse, welche der sächsische Leibarzt Löber zu Aken an der Elbe im Strafsenpflaster gefunden hat, und wovon sich in der Kretschmar'schen Mineraliensammlung, welche die Universität Wittenberg besitzt, zwei Stücke, sammt einer Nachricht über ihren Ursprung, befinden; *) den grofsen felsenähnlichen Massen

*) Dr. Löber liefs von der Masse, die 150 bis 170 Zentner schwer geschätzt wurde, und mit einer einen halben bis einen Zoll dicken Rinde umgeben war, einige Stücke abschlagen und schmieden. Sie liefsen sich wie der beste englische Stahl härten und poliren. (*Berliner Samml.*, B. 7, S. 323, und *Wittenb. Wochenbl.*, 1773, St. 36.) Das Stück in der Wittenberger Mineraliensammlung hat, nach Hrn. Dr. Chladni, eine

gediegenen Eisens am Senegal, von denen schon Adanson Stücke mitgebracht hatte, und unser Reinh. Forster ein 30 Pfund schweres Stück besafs; und von der Eisenstufe vom Eisernen Johannes zu Grofs-Kamsdorf, die Herr von Ende hierher rechnen möchte, weil sie sich isolirt auf der Halde, seitdem auch nie wieder solches Eisen dort sich gefunden hat, und weil sie so schwer war, dafs die Eisenfuhrleute sie lange nicht fortfahren wollten, welche aber doch, wie Klaproth's Analyse ausgewiesen hat, kein meteorisches, sondern tellurisches gediegenes Eisen ist. (*Ann.*, XIV, 341.)

Noch erörtert Herr von Ende die Glaubwürdigkeit aller dieser Erzählungen im Allgemeinen; zeigt, wie wir aus der genauen Uebereinstimmung der herab gefallenen Massen und der Umstände bei ihrem Herabfallen auf einen gemeinschaftlichen Ursprung derselben schliefsen müssen; wie sie gewifs kein Kunstprodukt sind; wie auch Vulkane sie nicht können ausgeworfen haben, schon deshalb, weil unter deren Produkten, nach Spallanzani's, Thompson's und Blumenbach's Zeugnifs, sich nichts den meteorischen Massen Aehnliches findet. Erzeugnisse unsrer Atmo-

schwammartige Textur, und ist ohne Beimengung eines andern Minerals; das geschmiedete Stück zeigt eine sehr gute Politur an den Stellen, wo es nicht gerostet ist. *d. H.*

ſphäre, glaubt Herr von Ende, können ſie eben ſo wenig ſeyn, weil die Gasarten und Dünſte, aus denen dieſe beſteht, gar keine metalliſchen Theile enthalten, auch das Herabfallen von Steinen ſonſt weit häufiger ſeyn müſste. Noch ungenügender ſey Dr. Chladni's Hypotheſe, nach der ſie zufällige Verbindungen im Univerſo zerſtreuter materieller Theilchen ſeyn ſollen; denn wodurch ſollte eine ſolche Anhäufung bewirkt oder die Conglomeration ſo bewegt werden, daſs ſie auf die Erde herab kommen könnte, und woher rührte die Identität ihrer Miſchung? Die wahrſcheinlichſte Meinung ſey und bleibe daher immer noch die, daſs die Maſſen von einem andern Himmelskörper, und zwar von unſerm Trabanten, herſtammen. „Und ſo wäre denn *vorerſt* die freilich etwas ſonderbare Verbindung, worin wir auf dieſe Weiſe mit unſerm Trabanten ſtehen, wenn nicht vollkommen *dargethan*, doch auf jeden Fall höchſt wahrſcheinlich."

5.

Eine der früheſten Nachrichten von dem Steinregen bei l'Aigle; *aus einem Briefe des Bürgers* Marais.

l'Aigle den 3ten Jun. 1803. *)

„In unſrer Gegend hat ſich ein ſonderbares Wunder ereignet. Folgendes iſt reine Wahrheit,

*) Ich trage dieſe Nachricht hierher über, aus dem *Journ. de Phyſ.*, t. 56, 1803, Juin, p. 458, weil ſie

ohne Zufatz und ohne Entſtellung. — Am vorigen Dienſtage, den 26ſten April, zwiſchen 1 und 2 Uhr Nachmittags, wurden wir durch ein dem Donner ähnliches Rollen überraſcht. Wir traten aus dem Hauſe, und verwunderten uns, den Himmel ziemlich heiter zu ſehen, bis auf einige kleine Wolken, die doch nicht dicht genug waren, um uns den hellen Sonnenſchein zu entziehen. Wir glaubten das Raſſeln eines Kabrioletts oder eines nahen Feuers zu hören, und hatten uns auf die Wieſe begeben, um zu ſehen, woher das Geräuſch komme. Auch alle Nachbarn waren an ihren Fenſtern oder in ihren Gärten, und fragten ſich verwundernd, was die von Süden nach Norden ziehende Wolke bedeute, aus der dieſes Getöſe ausging, wobei man indeſs an der Wolke nichts Auſserordentliches ſah. — — Ganz gröſser wurde aber die Verwunderung, als wir erfuhren, daſs aus dieſer Wolke eine Menge Steine, und darunter ſehr groſse von 10, 11 bis 17 Pfund, von dem Gehöfte les Buats bis nach Glos hin, herab gefallen waren, welches man anfangs für eine Fabel hielt, bald aber als wahr befand."

„Alle Augenzeugen dieſes auſserordentlichen Ereigniſſes erzählen den Hergang folgender Maſsen: Sie hörten einen Knall, wie einen Kanonen-

mir, auch im Vergleiche mit Biot's Reiſeberichte, (*Ann.*, XVI, 44,) in mancher Hinſicht merkwürdig zu ſeyn ſcheint. *d. H.*

ſchuſs, darauf einen noch ein Mahl ſo ſtarken Schlag als den vorigen, und dann ein Rollen, welches 10 Minuten lang anhielt, (daſſelbe, welches auch wir vernommen hatten,) begleitet vom Pfeifen der herab fallenden Steine, die von den verſchiedenen Luftſtrömen in ihrem Fallen gehindert wurden, wie das, bei einer ſo plötzlichen Dilatation der Luft, nicht anders möglich war. Nachher hörte man nichts weiter. Doch hatte man bemerkt, daſs vor dem Donnerſchlage die Hühner Furcht geäuſsert, und die Kühe auſserordentlich gebrüllt hatten. — —"

„Das beiliegende Stück rührt von einem Steine her, der 11 Pfund wog, und zwiſchen les Buats und le Futey niedergefallen iſt. Man ſagt, daſs ein Neugieriger ſich einen 17 Pfund ſchweren Stein verſchafft habe, um ihn nach Paris zu ſchicken. Jeder Bauer im Lande will aus Neugierde einen oder mehrere Steine beſitzen. Die gröſsten ſind mit ſolcher Kraft herunter geſchleudert worden, daſs ſie wenigſtens 1 Fuſs tief in die Erde geſunken ſind. Aeuſserlich ſind ſie ſchwarz, innerlich grau, und es ſcheint, als enthielten ſie eine Art Metall und Salpeter. (!) — — Ein Stein iſt nahe bei Herrn Bois-de-la-Ville, der bei Glos wohnt, niedergefallen. Er gerieth ſehr in Furcht und rettete ſich unter einen Baum. In ſeinem Hofe und auf ſeinen Feldern fand er ihrer eine groſse Menge. — — Der Mann, welcher mir den gröſsten der Steine, die ich Dir ſchicke, gegeben hat, wollte ihn, als er eben gefallen war, aufheben, der Stein

war aber so heifs, dafs er sich daran verbrannte. Auch mehrere der Nachbarn, die ihn aufheben wollten, verbrannten sich daran. So eben kömmt der ältere Buat hier an, und läfst noch hinzu setzen, dafs man über der Wiese eine Feuerkugel gesehen habe. Wahrscheinlich war das ein Irrwisch. (!)"

Lambotin, *Elève de mineral.* und Mineralienhändler, der diesen, an einen seiner Hausgenossen, (Chateau,) gerichteten Brief im *Journ. de Phys.* bekannt machte, fügte hinzu, er habe sogleich nach l'Aigle geschrieben, um noch mehr Auskunft zu erhalten, und um alle herab gefallene Steine für seinen Mineralienhandel aufkaufen zu lassen; sein Commissär habe dabei auch so viel Eifer bewiesen, dafs man keine solchen Steine mehr im Lande finde, und dafs er alle Liebhaber und Kabinette in Paris damit versehen könne. — Einige dieser Steine seyen ringsum, andere nur zum Theil mit einer schwarzen Kruste umgeben; doch sehe man es diesen letztern an, dafs sie beim Herabfallen, (wahrscheinlich indem sie in der Luft zusammen gestofsen seyen,) zerbrochen worden wären. Im Innern glichen sie den in andern Ländern herab gefallenen Steinen: ihre Farbe sey weifslich-grau; sie enthalten Körner gediegenen Eisens, die noch den vollen Metallglanz, und deren einige eine schwarze Kruste haben, andere braungelb, wie Eisenrost, sind, manchmahl ins Grüne sich ziehend, wie Nickeloxyd. In den stei-

nigen Theilen unterſcheide man hellgraue und dunkelgraue Theilchen.

6.

Vergleichung der Meteorſteine von l'Aigle, Sales *und* Enſisheim; *von* Sage. *)

„Die beiden erſtern haben dieſelbe aſchgraue Farbe, denſelben Bruch und daſſelbe Korn; man ſollte glauben, ſie wären Stücke eines und deſſelben Steines. Schleift man ſie mit Schmirgel auf einem Schleifſteine, ſo nimmt das gediegene Eiſen eine völlige Politur an, (ohne Schmirgel nicht,) und zeigt ſich als graue glänzende Punktchen, von unregelmäſsigen Geſtalten. Beim Zerbrechen des Steines von l'Aigle erhielt ich einige Kügelchen von der Gröſse eines kleinen Korianderkorns, die von dunklerm Grau als der Stein ſind, und von dem Magnete nicht gezogen werden. Als ich die beiden Meteorſteine zerrieb, fand ich Eiſentheilchen, die ſich unter dem Piſtill ſtreckten; unter dem Hammer werden ſie federhart, (*il s'écrouit ſous le marteau*;) zwiſchen den Cylindern eines Streckwerks laſſen ſie ſich dagegen wie das dehnbarſte Eiſen dehnen, weil der allmählige Druck der Cylinder nicht ſo viel Wärme erzeugt, um das Metall federhart zu machen, (*pour écrouir le métal.*) Bringt man den einen ſo wohl als den andern Meteorſtein ins Feuer, ſo entwickelt er ſchweflige Säure, und er wird an der Oberflä-

*) *Journ. de Phyſ.*, t. 57, 1803, Juil., p. 70.

che ſchwärzlich-braun. Als ich die pulveriſirten Meteorſteine mit gleich viel concentrirter Schwefelſäure deſtillirte, überzog ſich der Hals der Retorte mit citronengelbem Schwefel; dieſen wuſch, trocknete und wog ich, und ſchloſs daraus, daſs jeder der beiden Steine im Zentner 3 Pfund Schwefel enthalte. Der Rückſtand der Deſtillation war weiſs. Deſtillirtes Waſſer darüber digerirt, wurde ſmaragdgrün, und gab evaporirt blaſsgrüne octaedriſche Kryſtalle aus Eiſen und nickelhaltigem Alaun, *) und darauf Bitterſalz.

Die Farbe des Enſisheimer Steines iſt etwas grauer, als die der beiden andern; ſeine äuſsern Charaktere ſind aber dieſelben. In einem der Stücke, die ich von Fourcroy erhielt, fand ich eine Ader von Nickel, die ſich durch ihr röthliches Grau verrieth. Auch im Enſisheimer Steine findet man nach dem Pulveriſiren Eiſentheile, die der Magnet zieht; und wie die vorigen behandelt, giebt er eben ſo viel Schwefel, wie ſie, und eben ſo eiſen- und nickelhaltigen Alaun, und dann blaſsgrünes Bitterſalz in kleinen vierſeitigen Prismen. Von Thonerde und Magneſia ſcheinen mir dieſe Meteor-

*) Le Sage ſcheint bloſs aus der octaedriſchen Form der Kryſtalle auf Anweſenheit an Thonerde geſchloſſen zu haben. Ob er aber wohl je Alaun mit ſchwefelſaurem Eiſen und Nickel in einen homogenen Kryſtall hat anſchieſsen und ſich mit ihnen zu einem Salze mit vierfacher ſalzbarer Baſis hat vereinigen ſehen? Vergl. S. 326, Anm. d. H.

ſteine gleich viel zu enthalten; die Kieſelerde ſticht aber in ihnen vor. — Nach dieſen Verſuchen ſcheinen mir die Meteorſteine aus gediegenem Eiſen, Schwefelnickel, Kieſelerde, Thonerde und Magneſia zu beſtehen. Ihr Eiſen- und Nickelgehalt variirt; die Kieſelerde ſcheint in ihnen immer wenigſtens $\frac{1}{2}$, Thonerde und Magneſia $\frac{1}{6}$, Schwefel $\frac{1}{35}$ auszumachen. Die Kieſelerde habe ich rein dargeſtellt, nachdem ich über den Stein drei Mahl gleiche Theile Schwefelſäure abdeſtillirt hatte.

7.

Abhandlung über die aus der Atmoſphäre gefallenen Steine, beſonders über die von l'Aigle; [*von* Fourcroy.] *Vorgeleſen im Nat.-Inſt. am 24ſten Aug.* 1803. *)

Aus dieſem Aufſatze, dem einzigen in den 20 erſten Heften dieſer *Annales*, der von Meteorſteinen handelt, ziehe ich hier nur Fourcroy's Analyſe, und ſeine Meinung von dem Urſprunge der meteoriſchen Maſſen aus; die übrigen Notizen ſind durch die, welche ich dem Leſer der Annalen ſchon mitgetheilt habe, berichtigt und vervollſtändigt worden.

— — „Auſser den beiden l'Aigler Meteorſteinen, die mir unſer College Leblond, der ſeit mehrern Jahren zu l'Aigle wohnt, zugeſchickt hat, (der eine iſt ganz, der andere ein Stück des 17 Pf. ſchweren zu la Vaſſollerie herab gefallenen Steines,) habe ich noch ein Dutzend anderer bei den Pariſer

*) *Ann. du Muſ. d'Hiſt. natur.*, No. 14, t. 3, p. 101 — 112.

Mineralienhändlern, die mit ihnen einen sehr guten Handel machen, gesehen. Sie sind von einer unregelmäfsigen Gestalt und sehr verschiedener Gröfse, und alle mit einer schwarzen, grandartigen (*graveleuse*) Kruste, einer geschmolzenen Materie, die voll kleiner angebackener Eisenkörnchen ist, umgeben. Die meisten sind an den Ecken zerbrochen, wahrscheinlich weil sie während des Fallens an einander gestofsen, oder beim Auffallen auf Steine getroffen sind. Ihr Inneres gleicht ganz den von Howard und Vauquelin analysirten Steinen. Sie sind grau, mit etwas verschiedenen Nüancen, körnig oder fast wie schuppig, voll vieler Risse, und enthalten glänzende metallische Theilchen von derselben Farbe, völlig so, wie die übrigen aus der Atmosphäre gefallenen Steine."

„Vauquelin und ich haben sie chemisch analysirt, nach der von Vauquelin schon früher eingeschlagenen Methode, (*Ann.*, XV, 419.) Auf den fein zerriebenen Stein wurde etwas verdünnte Salzsäure gegossen; sogleich erfolgte ein Aufbrausen, und es verbreitete sich ein Geruch nach Schwefel-Wasserstoffgas; doch war das Gas, welches wir auffingen, nicht völlig mit Schwefel gesättigt. Die Flüssigkeit wurde grün. Um den unaufgelöften Rückstand völlig zu entfärben, brachten wir zwei Mahl Salzsäure darauf; es fand sich, dafs er, nachdem wir ihn mit Sorgfalt gewaschen hatten, aus reiner Kieselerde bestand. Die salzsaure Flüssigkeit mit Ammoniak behandelt, liefs

das Eisen fallen, und setzte es, als wir sie kochten, vollständig ab. So erhielten wir aus 100 Theilen nahe 36 Theile an schwach oxydirtem Eisen. In der Flüssigkeit blieb nun ein salzsaures Salz mit dreifacher Basis, aus Ammoniak, Nickeloxyd und Magnesia bestehend, aufgelöst zurück. Um die Magnesia zu trennen, setzten wir Kalilauge hinzu; so erhielten wir ungefähr 9 Procent Magnesia, der noch eine sehr geringe Menge Nickel beigemischt war. Endlich schieden wir das Nickeloxyd ab, durch Schwefel-Wasserstoffgas; es betrug ungefähr 3 Procent. — Ich lasse mich hier über einige Schwierigkeiten nicht weiter aus, auf die wir in dieser Analyse stiefsen; wir behalten sie uns für eine eigne Abhandlung vor. Hiernach besteht der von uns analysirte Stein von l'Aigle in 100 Theilen sehr nahe aus

53 Th.	Kieselerde
36 —	schwach oxyd. Eisen
9 —	Magnesia
3 —	Nickel
2 —	Schwefel
1 —	Kalk
104	

„Die 4 Procent Gewichtszunahme sind der Oxydation der Metalle während der Analyse zuzuschreiben.“

„Ich hatte von dem Präfect des Oberrheins, Desportes, ein Stück des Ensisheimer *Donnersteins* zugeschickt erhalten, das mehrere Pfund wog, an einer Seite noch mit der schwarzen, geschmolzenen, etwas oxydirten Kruste umgeben war, und alle äufsere Kennzeichen der übrigen aus

der Atmosphäre gefallenen Steine hatte. Man findet darin kleine Adern grauen und glänzenden Eisen- und Nickelkieses, doch keine recht bemerkbaren Körner Eisen. In der sehr interessanten Abhandlung, welche Herr von Drée dem Institute vorgelegt hat, findet man die geschichtlichen Data über diesen Stein. Der Weg, welchen der Prof. Barthold bei seiner Analyse eingeschlagen hat, konnte ihn nicht sicher leiten. Auf die eben angezeigte Art fanden wir in 100 Theilen dieses Ensisheimer Steines

56	Th. Kieselerde
30	— oxyd. Eisen
12	— Magnesia
2,4	— Nickel
3,5	— Schwefel
1,4	— Kalkerde
105,3	

„Er enthält folglich dieselben Bestandtheile als der Stein von l'Aigle, und unterscheidet sich von ihm nur durch einen etwas geringern Gehalt an Eisen und Nickel, und einen unbedeutend gröfsern an Magnesia und Kieselerde. Beide aber stimmen auf das überraschendste mit den von Howard und Vauquelin analysirten meteorischen Steinen überein, und es ist unmöglich, die Identität in ihrer Zusammensetzung zu verkennen."

„— — Eine so überraschende physische und chemische Uebereinstimmung hat die Naturforscher auf die Idee führen müssen, dafs alle diese Steine einen gemeinschaftlichen Ursprung haben müssen. — — Einige meinen, die noch unbekannten Grundstoffe der Erden und Steine, aus welchen

dieſe Maſſen beſtehen, möchten ſich wohl in Gasgeſtalt in den höhern Regionen der Atmoſphäre befinden, und durch meteoriſche Urſachen mit einander in Verbindung gebracht und condenſirt werden. Hierbei nimmt man aber mehrere Hypotheſen an, die zu weit von dem, was wir bis jetzt wiſſen, abliegen, als daſs man ſich nicht in unauflösliche Schwierigkeiten verwickeln ſollte. Eine ſolche iſt unter andern das Vorkommen von Eiſenkörnchen und von nickelhaltigem Eiſenkies, die in einzelnen Theilchen der beinahe homogenen, aus Kieſelerde, Magneſia, Eiſen und Nickel beſtehenden Maſſe eingemengt ſind. Eine zweite Schwierigkeit macht die Identität aller ſolcher Steine, welche voraus ſetzen würde, daſs die Natur in ihrem groſsen Laboratorio, der Atmoſphäre, keine andern Grundſtoffe, als die dieſer Maſſen, dagegen nicht die der Thonerde, und vieler andern Stoffe aufnehme, die es ihr nicht mehr Mühe machen könnte zu bilden, als Eiſen und Nickel."

„Dieſe Schwierigkeiten haben auf eine andere, minder unwahrſcheinliche, wiewohl noch auſserordentlichere Hypotheſe geführt, die einiger Geometer, welche dieſe Maſſen für Steine halten, die von Mondsvulkanen aus der Sphäre der Anziehung des Mondes in die der Erde geſchleudert ſind. Scheint das gleich allen unſern bisherigen Vorſtellungen entgegen zu ſeyn, ſo widerſtrebt doch dieſe Meinung weniger der Vernunft, als jede der andern. Uebrigens muſs man in einer ſolchen Ma-

terie

terie zwiſchen Meinungen wählen, von denen die eine eben ſo ungewöhnlich als die andere iſt; indem man aber das Abſurde und Unmögliche ausmerzt, wird man endlich gezwungen, das anzunehmen, was beinahe unglaublich ſchien.

S.

Das neueſte Heft der *Ann. du Muſeum d'Hiſt. natur.*, (Heft 23,) enthält eine ſehr umſtändliche und genaue *chemiſche Analyſe des am 8ten October 1803 in der Gemeinde von* Saurette *bei* Apt, *im Departement von* Vaucluſe *herab gefallenen Meteorſteines.* (*Ann.*, XVI, 72.) Der Miniſter Chaptal hatte dieſen Stein dem Muſeum gegeben, und dieſes ſeinem *Aide-Chimiſte pour les analyſes*, Laugier, die Zerlegung aufgetragen. Er ſchlug dabei einen andern Weg, als den bisherigen ein, und ſein Aufſatz verdient hier im Auszuge mitgetheilt zu werden.

Im äuſsern Anſehen hat der Stein von Apt unter allen Meteorſteinen mit denen von l'Aigle die gröſste Aehnlichkeit. Er iſt von feinem Korne, grau, hat eine ſchwarze Rinde von nur geringer Dicke, und die Eiſen- und Kiestheilchen, welche er in Menge enthält, ſind ſo klein, daſs man ſie auf dem friſchen Bruche kaum wahrnimmt.

a. Es wurden davon 6 Grammes, (113 Grains,) ſo gut als es die vielen Eiſenkörnchen zuließen, zu einem Pulver zerrieben, und zu zweien Mah-

len Salpeterſäure, jedes Mahl eine Stunde lang darüber gekocht. Der *Rückſtand* wog nach dem Filtriren, Waſchen und Trocknen noch 296 Centigrammes, (2,96 Gr.,) zeigte aber, auf Kohlen gelegt, noch Spuren von Schwefel, weſshalb er in einer kleinen gläſernen Retorte mit feſt lutirter Vorlage in Deſtillirfeuer gebracht wurde. Es ſublimirte ſich Schwefel an den Hals der Retorte, und der Rückſtand hatte 28 Centigr. an Gewicht, (*Schwefel*, vielleicht auch etwas Feuchtigkeit,) verloren. Dieſer Rückſtand in einem Platintiegel mit 3 Theile kauſtiſchen Kali's geſchmelzt, wurde dunkelgrün; mit Zuſatz von etwas Salzſäure in Waſſer aufgelöſt röthlich; und gab abgedampft ein dunkelgelbes Pulver. Als dieſes in Waſſer zerrührt, und etwas Salzſäure hinzu getröpfelt wurde, blieb vollkommen weiſse und reine *Kieſelerde* zurück, die nach dem Calciniren 195 Centigr. wog; aus dem Waſſer ſchlug Ammoniak *Eiſenoxyd* nieder, das nach dem Glühen 76 Centigr. wog, und darauf kauſtiſches Kali etwa 1 Centigr. einer röthlichen Subſtanz, (*Braunſteinoxyd.*)

b. Was ſich in der Salpeterſäure aufgelöſt hatte, befand ſich mit einem ſolchen Uebermaaſse an Säure in der Auflöſung, daſs, als man Ammoniak hinzu ſetzte, man ſicher ſeyn konnte, keine Magneſia daraus niederzuſchlagen. Es erfolgte auf der Stelle ein rother häufiger Niederſchlag, über dem man die Auflöſung eine Zeit lang kochen lieſs, weil ohne dieſe Vorſicht das in Ueber-

maafs zugefetzte Ammoniak etwas Eifen würde zurück behalten haben. Nach dem Filtriren wurde das gut gewafchene Eifenoxyd noch nafs mit kauftifcher Kalilauge in Digeftion gefetzt, um, wenn *Thonerde* fich dabei befinde, diefe abzufcheiden; es zeigte fich von ihr aber kaum eine Spur. Das *Eifenoxyd* gewafchen und in einem Platintiegel geglüht wog 176 Centigr.

c. Beim Kochen des gepulverten Steins in Salpeterfäure, mufste ein grofser Antheil des Schwefels fich auf Koften der Salpeterfäure oxygenirt, und in *Schwefelfäure* verwandelt haben. Um diefe darzuftellen, wurde in die Flüffigkeit, nachdem das Eifenoxyd davon abgefchieden war, falpeterfaurer Baryt getröpfelt. Es fiel eine Menge fchwefelfauren Baryts zu Boden, der nach dem Filtriren und Trocknen 188 Centigr. wog. Diefem entfprechen 26 Centigr. *Schwefel.* — Als zur Flüffigkeit, die noch durch ihre Farbe keinen Nickel andeutete, vielmehr faft ganz farbenlos war, kauftifche Kalilauge gefetzt wurde, erfchien bald ein leichter flockiger Niederfchlag, der die Magnefia zu charakterifiren pflegt. Um das Ammoniak fchneller entweichen zu machen, liefs man das Ganze eine Zeit lang aufkochen. Darauf wurde filtrirt, der Rückftand gewafchen, getrocknet und calcinirt. Er wog 80 Centigr. und war ganz weifse *Magnefia*, die fich in verdünnter Schwefelfäure fchnell auflöfte, (bis auf einen kaum merklichen Antheil Gyps,) und dann fchöne vierfeitige pris-

matiſche Kryſtalle gab, die ihrem Gewichte nach genau der gefundenen Menge Magneſia entſprachen. — Nun wurde die Auflöſung ganz abgeraucht; es blieb vollkommen weiſses ſalpeterſaures Kali zurück, ſo daſs in ihr keine Spur von Nickel oder andern färbenden Metalltheilen ſeyn konnte.

d. Enthielt folglich der Steine von Apt Nickel, dergleichen man in allen andern Meteorſteinen gefunden hat, ſo war er nur bei dem in *a* und *b* erhaltenen Eiſenoxyd zu ſuchen, das über dies durch ſein ſchwarzes, glasartiges Anſehen auffiel. Es wurde daher mit 2 Theilen kauſtiſchen Kali's zuſammen geſchmelzt. Die ſo erhaltene Maſſe war grünlich, und darüber gegoſsnes Waſſer färbte ſich ſehr ſchön dunkelgrün; offenbar befand ſich alſo beim Eiſen eine fremdartige Subſtanz, die ſich im Alkali und mit ihm im Waſſer aufgelöſt hatte. Etwas von dieſer Auflöſung wurde in einer Porzellänſchale abgedampft. Gleich beim erſten Erwärmen erſchien ein ſchmutzig-gelber Niederſchlag, der immer zunahm; zugleich wurde das Grün der Auflöſung ſchwächer und verſchwand endlich ganz. Nachdem alles eingedickt war und das Kali auf den Niederſchlag reagiren konnte, wurde die Maſſe im Augenblicke wieder grün; ſtärker erhitzt bläulich, dann roſenroth. Man erkennt hieran offenbar Scheele's *mineraliſches Kameleon.* Die grüne Auflöſung entfärbte ſich, als man ſie an der Luft ſtehen lieſs,

in zwei Tagen gänzlich; der gelbe Niederſchlag, der ſich inzwiſchen gebildet hatte, wurde auf dem Filtrum braun, beim Calciniren ſchwarz, und als man ihn in Salzſäure auflöſte, verbreitete ſich ein ſehr beſtimmter Geruch nach oxygenirter Salzſäure. Kohlenſaures Kali fällte aus dieſer Auflöſung einen weiſsen, blauſaures Kali einen gelblich-weiſsen Niederſchlag. Mit Borax vorm Löthrohre geſchmelzt färbte ſich der Borax Purpur, wie Veilchen. Alles Zeichen von *Braunſtein*, dergleichen auch Prouſt ſchon in einem andern Meteorſteine gefunden hatte. Die Menge deſſelben betrug ungefähr 5 Centigr. — Aus der entfärbten alkaliniſchen Flüſſigkeit ſetzte ſich ſpäterhin noch weiſse *Kieſelerde* ab, die geglüht 8 Centigr. betrug.

e. Zuletzt wurde über das Eiſenoxyd verdünnte Schwefelſäure digerirt, und die Auflöſung wieder abgeraucht. Der weiſse Rückſtand *ſpielte* ins *Grünliche*, und deutete dadurch auf Nickel. Um dieſen vom Eiſenoxyd wo möglich zu trennen, calcinirte man den Rückſtand, wuſch ihn mit Waſſer, rauchte das Waſſer ein, und wiederhohlte das Calciniren, Waſchen und Evaporiren ſo oft, bis ſich durch die Wärme kein Eiſenoxyd mehr abſchied. So erhielt man eine grüne Flüſſigkeit, aus der man durch Ammoniak vollends alles Eiſen niederſchlug, worauf ſie bläulich-grün wurde, und mit Schwefel-Waſſerſtoff-Kali einen ſchwarzen Niederſchlag gab, der 2 Centigr. wog, und ſich gerade ſo verhielt, wie *Nickel* unter die-

ſen Umſtänden pflegt. Noch enthielt die Schwefelſäure 7 Gran *Magneſia*, welches mit dem Eiſenoxyd zu Boden gefallen war.

Nach dieſen Verſuchen enthält folglich der Stein von Apt

	in 600 Theilen	
Kieſelerde	203 [195+8	(a, d)]
Eiſenoxyd	230 [76+176—(5+8+2+7)	(a,b,d,e)]
Magneſia	87 [80+7	(c, a)]
Schwefel	54 [26+28	(a, c)]
Braunſteinoxyd	5 [6 ?	(a, d)]
Nickel	2 [?	e]
Waſſer u. Verluſt	19	

alſo in 100 Theilen

Kieſelerde	34
Eiſenoxyd	38,03
Magneſia	14,5
Schwefel	9
Braunſtein	0,83
Nickel	0,33
Verluſt u. Waſſer	3,31
	100

9.

Zu den chronologiſchen Verzeichniſſen der aus der Luft niedergefallenen Stein- und Eiſenmaſſen in den Werken und Aufſätzen des Hrn. Dr. Chladni und des Hrn. Oberappellationsraths von Ende hat Herr Hofrath Blumenbach in Göttingen einen nicht unwichtigen *Nachtrag* in Voigt's *Magazin*, B. 7, S. 233, bekannt gemacht. Herr Hofr. Blumenbach findet im Buche Jo-

ſua, Kap. 10, Vers 11, die älteſte Nachricht von Meteorſteinen, da es hier im Grundtexte, nach Herrn Prof. Tychſen's Auslegung, von der Schlacht Joſua's bei Gibeon gegen die 5 Könige der Amoriter heiſst: *„Et cum fugerent coram Iſraelitis . . Jova demiſit ſuper eos lapides magnos ex coelo usque ad Aſec (urbem) et mortui ſunt. Plures erant qui morerentur lapidibus grandinis, quam qui caedebantur ab Iſraelitis gladio.“*

Im J. 1304 ſoll, nach Kranzii *Saxonia*, bei *Friedland im Brandenburgiſchen* ein glühender Steinregen gefallen ſeyn. (*Ann.* XV, 313.) Spangenberg's Mansfeld. Chronik, S. 329, erzählt: „Anno 1304 fielen glüende Steine in einem Donnerwetter vom Himmel bei *Friedeburg an der Sala*, und waren dieſelben Steine kohlſchwarz und ſo hart als Eiſen, und wo die hinfielen, verbrannten und verſengten ſie das Gras, als ob ein Kohlfeuer da geweſen wäre.“ Sollten in dieſem Jahre wirklich an beiden Orten Meteorſteine herab gefallen ſeyn, oder ſollte hier nicht eine Verwechſelung vorgegangen ſeyn?

Aus Dürer's Tagebuche von ſeiner niederländiſchen Reiſe führt Hr. Hofr. Blumenbach folgende Stelle aus dem J. 1520 an: „Item als ich bin geweſt in des von Naſſau Hauſs, do hab ich auch den groſsen Stein geſehn, den das Wetter neben dem Herrn von Naſſau in dem Feld hat niedergeſchlagen.“ Und aus Thom. Bartholini *hiſtoriar. anatomic. rarior.* cent. IV, p. 337,

folgende bedeutende Erzählung von einem furchtbaren Steinregen, der sich damahls auf der *Insel* Fünen ereignet hatte: „*Ao.* 1654 *d.* 30. *Mart. hora* 8 *matut. in Fionia nostra tanta passim orta est tempestas, tonitru pluviisque mixta, ut horribili sonitu omnia perstreperent. Cum pluvia deciderunt lapides quam plures, durissimi et ponderosi, tanta vehementia, ut aedes contremiscerent, et ad alias provincias vicinas fragor perveniret. Incolae urbium campanas pulsarunt, incendio flagrare aedes suspicati. Ex his lapidibus unum habeo, dono Cancellarii Regii Thomaei, qui pendet libram civilem. Maior alius ad Regem nostrum missus fuit, duplo ponderosior. Quantum video, pyritis est, et insperfis maculis scintillat, percussusque scintillas excutit. Exteriori facie inducta est crusta nigricante, quasi igne cremata. Intus ex flavo candicat. Figura inaequalis.*“ Hier hätten wir also ein Beispiel von Meteorsteinen, die wirklich während eines Gewitters und Gewitterregens herab gekommen wären; wäre nur Bartholinus selbst Augenzeuge gewesen.

Endlich fügt Herr Hofrath Blumenbach noch das Wesentlichste aus dem bei, was

10.

von zwei baierischen Meteorsteinen Herr Prof. Imhof zu München, im *kurpfalzbaierischen Wochenblatte*, 1804, St. 3 u. f., bekannt gemacht hat: nämlich von dem 1768 bei Maurkirchen herab

gefallenen, welcher bisher nur aus einer kleinen Broſchüre bekannt war, die Einige, doch, wie es ſcheint, mit Unrecht, für Perſiflage genommen haben; und von dem neueſten aller Meteorſteine, der 1803 am 13ten Dec. im kurfürſtl. Landgerichte Eggenfelden herunter gekommen iſt. Zur Vervollſtändigung der vorher gehenden Nachrichten, hier einen Auszug aus beidem:

„Laut der eidlichen, gerichtlich protokollirten Zeugenausſagen, hörte man am 20ſten Nov. 1768 unweit Maurkirchen im jetzigen Innviertel, Abends gleich nach 4 Uhr, zwei Mahl einen Knall, wie Kanonenſchüſſe, darauf ein fürchterliches Sauſen in der Luft, wobei ſich der Himmel von der Abendſeite her ziemlich verfinſterte, und gleich nachher gegen Oſten einen ſtarken Schlag, (ein Plumpen,) mit groſsem Sauſen, das nach dem benachbarten Walde zu ein langes Echo verurſachte. So bald das Sauſen aufgehört hatte, war auch die Finſterniſs des Himmels wie verſchwunden. Am folgenden Tage fanden die vernommenen Zeugen am Kirchwege, in der ſo genannten Schinkenpoint, eine groſse ſchräg einwärts gehende Oeffnung, und darin beim Nachſuchen, $2\frac{1}{2}$ Schuh tief, einen Stein, den ſie ausgruben und zum Gerichte brachten. Er wog 38 Pfund, war 12 Zoll lang und 8 Zoll dick, und ſein ſpecifiſches Gewicht beträgt 3,452. Seine graulich-ſchwarze, $\frac{1}{4}$ Linie dicke Rinde giebt am Stahle Funken. „Seine Gemengeſtoffe ſind: 1. reguliniſches Eiſen, das in kleinen

Körnern und Zacken am meiſten mit der äuſsern Rinde verwachſen, ſehr geſchmeidig und zähe iſt, und einen weiſsen ſtark glänzenden Feilenſtrich giebt; 2. Schwefelkies; 3. kleine, platt gedrückte, eckige Körner, welche ſich durch ſchwarzgraue Farbe, muſchlichten Bruch, glänzendes Anſehen und gröſsere Härte von den andern unterſcheiden; 4. noch andere kleine Körner von weiſser und gelblicher Farbe, die durchſcheinend und ſchimmernd ſind." Herr Hofr. Blumenbach, der von dieſem Steine ein Stück erhalten hat, das über 4 Pfund wiegt, ſagt, er ſtimme in ſeinen äuſsern Kennzeichen auf das vollkommenſte mit den Steinen von Benares und von l'Aigle überein.

„Nach der gerichtlichen Anzeige an die kurfürſtliche Landesdirection hörten mehrere der Landleute, die um den Marktflecken Mäſſing, im kurfürſtlichen Landgerichte Eggenfelden, wohnen, am 13ten Dec. 1803, Vormittags zwiſchen 10 und 11 Uhr, 9 bis 10 Mahl einen Knall, wie Kanonenſchüſſe. Ein Bauer zu St. Nicolas, der bei dieſem Getöſe aus ſeinem Hofe trat und in die Höhe ſah, erblickte etwas, das ſehr hoch, unter beſtändigem Sauſen in der Luft daher kam, und endlich auf das Dach ſeiner Wagenhütte traf, etliche Schindeln zerſchlug und hinein drang. Er ging auf die Hütte zu, und fand in ihr einen Stein, der nach Pulver roch, ganz ſchwarz war, und ſo heiſs, als ein Stein zu ſeyn pflegte, der auf ſeinem Ofen lag. Er ſagte, er habe das vermeintliche Schieſsen von Altenöt-

tig, (von Oſten,) her gehört, der Stein ſey aber über Heiligenſtadt, (von Weſten,) gekommen. Der Stein wog $3\frac{1}{4}$ Pfund. Er wurde vom Kurfürſten der Akademie der Wiſſenſchaften zu München zur Unterſuchung überſandt. — Er hat zum ſpecifiſchen Gewichte 3,365; eine dunkelſchwarze, etwas dickere Kruſte, wie der Maurkirchner, und iſt auch im Bruche viel grobkörniger. Als Gemengetheile enthält er: 1. reguliniſches Eiſen, das wie dünne Eiſenfeile ſichtbar eingewachſen und glänzend erſcheint; 2. Schwefelkies, unter der Loupe auch kryſtalliſirt, und der gerieben ein ſchwarzes Pulver giebt; 3. gröſsere und kleinere platt gedrückte, eckige Maſſen, einige von dunkelbrauner, andere von ſchwarzer Farbe, die ſich durch ein ſchimmerndes Anſehen und gröſsere Härte von jenen unterſcheiden; 4. hier und da bemerkt man noch kubiſche Körner und Blättchen von gelblicher Farbe, durchſcheinend und mit Glasglanz, wie Quarz ausſehend, die jedoch nicht die Härte des Quarzes haben; 5. auch ſind weiſse Körner von unregelmäſsiger Form eingeſprengt, von denen einige über eine Linie dick ſind; 6. unter dem Mikroſkop ſieht man auch ein weiſsgraues, ins Gelbe ſpielendes Metall, welches dem Magnete folgſam, und wahrſcheinlich metalliſcher Nickel iſt."

„Nach der von Hrn. Prof. Imhof angeſtellten Analyſe, enthält in 100 Theilen

	der Stein von Maurkirchen	der Stein von Mäſſing
reguliniſches Eiſen	2,33	1,8 Theile
reguliniſchen Nickel	1,2	1,35 —
braunes Eiſenoxyd	40,24	32,54 —
Magneſia	28,76	23,25 —
Kieſelerde	25,4	31
Verluſt an Schwefel und Nickel	2,08	10,06 —
	100	100

11.

Ein Schlammregen bei Udine. Aus einem Schreiben von Fortis an Delamétherie. *)

„Ich erhalte zu gleicher Zeit das Heft des *Journ. de Phyſ.*, worin Sie von den verſchiedenen Meinungen über die aus der Luft herab gefallenen Steine handeln, worüber faſt jedes Land eine Sage oder ein Geſchichtchen hat, — und von meinem Freunde Cernazai zu Udine, einem guten Mineralogen, detaillirte Nachrichten über den Schlammregen, der am 6ten dieſes Monats Abends, nachdem der Wind mehrere Tage lang mit Heftigkeit aus Oſten geblaſen hatte, zu Udine gefallen iſt. Der Landſtrich, den dieſer ſonderbare Regen ſtark genäſst hat, vom Ufer des Meeres bis an den Fuſs der karniſchen Alpen, ſcheint 10 bis 12 Lieues im Durchmeſſer zu haben. Grund genug für

*) *Journ. de Phyſ.*, t. 56, Avril, p. 316.

die, welche den Einfall gehabt haben, die höhern Regionen der Atmoſphäre als ein Magazin von Materialien anzuſehen, die dort ähnliche Schmelzungen als im Innern eines Vulkans erdulden ſollen, auch Ziegelbrenneröfen in dieſe höhern Regionen zu verſetzen. Ob die Partey, welche Mondslaven zu uns herab ſchleudern läſst, von dem Schlamme, womit die Felder von Friaul überzogen ſind, wird Vortheil ziehen können, weiſs ich nicht. Was mich betrifft, ſo war ich anfangs der ganz gemeinen Meinung, daſs der Wind ſich in Sicilien oder bei Neapel einiger vulkaniſchen Staubwirbel bemächtigt, und ſie am Fuſse der karniſchen Alpen, welche die Wolken weiter zu ziehen verhinderten, abgeſetzt habe. Doch als ich den dem Briefe beigelegten meteoriſchen Niederſchlag mit einer ſtark vergröſsernden Loupe betrachtete, überzeugte ich mich, daſs dieſe leichte thonartige Erde von Ziegelmehlfarbe, nicht die geringſte Aehnlichkeit mit dem aus den Vulkanen in die höhern Luftregionen hinauf geſchleuderten Staube habe. Daher ſcheint es mir natürlicher, daſs ein Wirbelwind, oder vielleicht Waſſerhoſen, ſchlammiges Waſſer, womit die Ueberſchwemmungen der Ströme unſre reichſten Ebenen bedecken, bis in die Regionen aufgeſogen haben, wo die Winde ſich ihrer bemächtigen konnten. Und ſo hätte dieſer Schlammregen einen ähnlichen Urſprung, als die Würmer, die Froſchquappen, und die kleinen Fiſche, welche man häufig mit dem Regen aus der Luft hat herab kommen

ſehen, ohne daſs es einem Menſchen eingefallen wäre, aus ihnen eine in der Luft lebende, oder vom Monde herkommende Race zu machen. *)

12.

Ein Samenregen bei Leon *in Spanien, von* Ventenat. **)

Die Urſache, welche die Waſſerhoſen erzeugt, äuſsert auf dem feſten Lande ihre Wirkungen nicht weniger als auf dem Meere. Entwurzelte Bäume, eingeſtürzte Häuſer, weggeführte und in groſse Entfernungen verſetzte Ernten, ſind die gemeinſten der Verwüſtungen, die ſie hier anrichten. Es ſcheint, als ſey einem ſolchen Meteore auch folgendes Ereigniſs zuzuſchreiben. Am 27ſten Jul. 1803, Nachmittags, fiel $2\frac{1}{2}$ Lieues von der Stadt Leon, im Gefolge eines heftigen Sturmes, mit Regen und Hagel eine groſse Menge, (ungefähr 10 bis 12 Zentner,) runder, leicht zuſammen gedrückter Samenkörner, von der Gröſse kleiner Erbſen herab, die den Landleuten ganz unbekannt waren, und die man an die Regierung, um von Naturforſchern un-

*) Nach Zeitungsnachrichten, (*Berl. Unger. Zeit.*, St. 43, d. 24ſten Jul. 1804,) ſoll vor kurzem zu St. Hermine bei Fontenay ein Raupenregen gefallen ſeyn, der die Einwohner des Fleckens genöthigt habe, Feuer vor ihren Häuſern anzuzünden, um ſich die Raupen abzuwehren. *d. H.*

**) *Ann. de Chim.*, t. 49, p. 108.

terſucht zu werden, einſchickte. *) Die Schale dieſer Samen iſt lederartig, ſehr glatt und perlgrau. An ihrer Grundfläche ſitzt ein nur wenig hervor ſtehendes Fleiſchwärzchen, mit der Keimgrube in der Mitte; und unterhalb derſelben zeigt ſich durch die Loupe eine kurze Furche. Im Innern der Samen iſt keine Spur von eigner Samenhülle, und das Würzelchen liegt auf dem Samenlappen gekrümmt. Schon aus dieſen Kennzeichen folgt, daſs es Samenkörner einer Hülſenfrucht ſind.

Am 8ten Auguſt ſäete Herr Cavanilles, Direktor des königl. botaniſchen Gartens zu Madrit, mehrere dieſer Samenkörner aus. Sie gingen am 18ten auf, und es zeigten ſich zwei dicke, grünliche, mit kleinen weiſsen Adern bedeckte, kreisförmige Cotyledonen, die an ihrer Grundlinie etwas ausgehöhlt waren. Am 8ten September hatten die jungen Pflanzen ſchon einige Blätter (*feuilles alternes*) getrieben. Das un-

*) Da ſie im Aeuſsern kleinen Bohnen glichen, nur etwas kürzer waren, ſo verſuchten einige Einwohner von Leon, ſie zu kochen; ſie wurden bald gar und waren von einem guten Geſchmacke. — Nach der Verſicherung mehrerer ſollte ſich vor einiger Zeit in Andaluſien ein *Kornregen* ereignet haben, und man bald nachher benachrichtigt worden ſeyn, daſs er von Getreide herrühre, das der Wind von einer Tenne bei Tanger fortgeführt hatte. (*Ann. de Chim.*, t. 48, p. 105.)

d. H.

terſte dieſer Blätter beſtand aus drei Blättchen, (*folioles,*) die übrigen waren in 5 oder 7 Blättchen getheilt, (*digitées,*) und alle dieſe Blättchen (*folioles*) waren eben, ohne Einſchnitte oder Zähne, haarig, und 16 bis 18 Millimètres lang und 5 Millim. breit. Herr Cavanilles erkannte nun die unweit Leon herab gefallenen Samenkörner für Samen einer Art von Lupine, (*lupinus.*) Sollten die im botaniſchen Garten zu Madrit aufgezognen Pflanzen zur Blüthe kommen, ſo wird ſich leicht beſtimmen laſſen, ob ſie von einer der bekannten oder von einer neuen Art von Lupine herſtammen.

13.

Ein Knollenregen im Oeſtreichiſchen. (Aus einem Schreiben des Prof. von Jacquin in Wien an den Ob. Med. Rath Klaproth in Berlin, vom 27ſt. Dec. 1803, im *N. allg. Journ. der Chemie*, B. 2, S. 110.) — — Eine ähnliche Erſcheinung als bei Leon in Spanien, unter ähnlichen meteoriſchen Umſtänden, hat ſich dieſen Sommer in Ober-Oeſtreich ereignet. Eine genaue Unterſuchung des dort angeblich vom Himmel gefallenen Korns lehrte indeſs bald, daſs das ſo genannte Korn Knollen vom kleinen Schöllkraute (*Ranunculus Ficaria*) war, welche Regengüſſe losgeſchwemmt, und auf niedriger liegende Wieſen und Felder gebracht hatten. Alle aus der Madriter Hofzeitung bekannt gewordene Umſtände

de

de machen es höchſt wahrſcheinlich, daſs jener unbekannte Same ebenfalls Knollen, ja ſogar ſelbſt vom nämlichen *Ranunculus* geweſen iſt. *) Uebrigens iſt dieſe Erſcheinung nicht ganz neu, ſondern hat ſich ſchon mehrere Mahl in Ober-Oeſtreich und andern Gegenden zugetragen, daher auch das kleine Schöllkraut den Namen: *Erdgerſte*, erhalten hat.

14.

Ein ſo genannter Schwefelregen bei Kopenhagen, unterſucht vom Prof. Wiborg und vom Aſſeſſor Rafn in Kopenhagen. **)

In der Nacht vom 24ſten auf den 25ſten Mai 1804 fiel vom ſchwarz bewölkten Himmel, auf eine Strecke von wenigſtens 2 Meilen um Kopenhagen, ein ſo genannter vegetabiliſcher Schwefelregen herab. Die Wolke, welche dieſen Regen brachte, kam aus Südoſt, und die Tropfen waren ſehr groſs und gelb. Die Dächer, auf die der Regen fiel, gaben einen weiſsen flimmernden Schein von ſich, als wären ſie mit einer ſchwach brennenden Materie überzogen, und machten dadurch bei der tiefen Finſterniſs einen ſchreckhaften Eindruck. Des Morgens ſah man überall, wo das Regenwaſſer zuſam-

*) Ventenat's ſpäter bekannt gewordene Nachrichten widerlegen dieſe Vermuthung. *d. H.*

**) Voigt's *Magazin*, B. 8, S. 54.

men gelaufen war, an den Rändern ein gelbes Pulver ſchwimmen, und auf der Mitte des Waſſers eine gefleckte Haut. Die Feſtungsgräben waren an mehrern Orten gleichſam mit einem gelben Teppich überzogen. Auch auf der Erde fand man dieſes gelbe Pulver, vorzüglich an Stellen, wo der Regen kleine Löcher gebildet hatte, die mehr oder weniger ausgetrocknet waren. Dieſes Pulver geſammelt und getrocknet, hatte, unter dem Mikroſkope und durch chemiſche Reagentien unterſucht, alle Eigenſchaften des ſo genannten Hexenmehls, (*Semen Lycopodii,*) des vegetabiliſchen Schwefels der Alten. Auf Waſſer geſtreut, erhielt es den hinein getauchten Finger trocken, und in ein brennendes Licht oder auf glühendes Eiſen geblaſen, entflammte es ſich und verbrannte ohne allen Geruch nach ſchwefliger Säure. Auch war es weder zu verdampfen, noch zu ſchmelzen, noch, wie der Schwefel, zu entzünden, war unauflöslich in Weingeiſt, gab mit Kali kein Schwefelkali, und färbte ſich in Schwefelſäure braun, wie das Hexenmehl. Höchſt wahrſcheinlich iſt dieſer Schwefelregen dadurch entſtanden, daſs die Wolke, welche ihn brachte, vermittelſt einer Waſſerhoſe, die über einem blühenden Buchen- oder Tannenwald zog, aus demſelben Blüthenſtaub erhielt, der ſich mit den Dünſten der Atmoſphäre vermiſchte, und mit den aus ihnen gebildeten Regentropfen herab fiel. — — Man will wirklich am 24ſten Mai Abends über Waldbye,

einem Dorfe $\frac{1}{2}$ Meile von Kopenhagen, eine Waſſerhoſe geſehen haben.

* * *

Nachricht von einigen Steinen, welche in Frankreich auf die Erde herab gefallen ſind, und von einer Luppe gediegenen Eiſens, die in Hindoſtan *herab gefallen ſeyn ſoll, von* Charles Greville, *F. R. S.* Dieſes iſt der Titel des Aufſatzes in den *Philoſ. Transact. for* 1803, auf den ſich der Graf von Bournon S. 266 bezieht, und aus dem ich, da der Graf ihn S. 264 f. vollſtändig übergetragen hat, hier nur ein paar Berichtigungen nachzutragen habe. Der 1ſte Furverdeen des Jahres 1030 der Hedjira fällt auf den Sonnabend den 27ſten des Rubbi ul Akhir; folglich der 30ſte Furverdeen auf den 26ſten des Jummad ul Ouwul, oder 1620, alſo nicht in das Jahr 1652, wie S. 266 fälſchlich ſteht.] Ein Tolah iſt ungefähr 180 Grains Troy-Gewicht. Der Name, den Kaiſer Jehangire dem zweiten Schwerte gab, war Burk-ſeriſht, welches Kirkpatrik überſetzt: *the lightning-natured.* Die Seite 268 angeführten Verſe ſind ein Chronogram, und enthalten in den perſiſchen Worten, welche *die Flamme des kaiſerlichen Blitzes* bedeuten, die Jahreszahl 1030.

II.

Verſchiedenes von den Arbeiten der Mitglieder der Galvani'ſchen Societät zu Paris;

(im Auszuge.)

1.

Galvaniſche Verſuche, angeſtellt am Körper eines Gehängten zu London am 17ten Jan. 1803 vom Profeſſor J. Aldini. *)

Ich ſah den Gehängten, der mir war übergeben worden, als einen Erſtickten an, und behandelte ihn auf die angemeſſenſte Art, um ihn ins Leben zurück zu rufen, (?) weſshalb ich erſt nach $1\frac{1}{2}$ Stunden den erſten Schnitt in den Leichnam that. Da es der Erſtickten jährlich ſo viele giebt, die in den Strömen, im Meere, in den Bergwerken, oder durch Unvorſichtigkeit in kohlenſaurem Gas erſticken, ſo hielt ich die Erfindung von Mitteln, Erſtickte ins Leben zurück zu rufen, für höchſt wichtig für die Menſchheit. Und dies war der erſte Zweck meiner Unterſuchungen.

Forſter, der als ein Mörder im verwichenen Januar zu London gehängt wurde, war 26 Jahr alt, und von robuſter Conſtitution. Sein

*) *Journal de Phyſique*, t. 56, p. 378. *d. H.*

Leichnam blieb nach der Execution 1 Stunde lang auf dem Platze von Newgate ausgeſtellt, in einer Lufttemperatur unter 0° R. Dieſer Umſtand würde mir alle Hoffnung eines glücklichen Erfolgs, und alle Luſt, Verſuche anzuſtellen, benommen haben, hätte ich nicht in Bologna an Enthaupteten, die ſich in einer ähnlichen Temperatur befunden hatten, genügende Reſultate erhalten. Den engliſchen Geſetzen gemäſs wurde der Leichnam Herrn Keate, Präſidenten des Collegiums der Chirurgen zu London, übergeben, und mit Einwilligung dieſes reſpectabeln Collegiums überlieſs er ihn mir zu meinen Unterſuchungen.

Es wurden drei Trogapparate mit einander in Verbindung geſetzt; ihre Stärke ſchätze ich der einer Säule von 120 Plattenpaaren Zink und Kupfer gleich. Mit ihnen unternahm ich in Gegenwart des Präſidenten und der Mitglieder des Collegiums folgende Verſuche.

Verſuch 1. Die Pole wurden, der eine mit dem Munde, der andere mit dem Ohre, die ich mit Kochſalzwaſſer genäſst hatte, in leitende Verbindung geſetzt. Backen und Geſichtsmuskeln geriethen in fürchterliche Zuckungen, und das linke Auge öffnete ſich. Indem ich allmählig von weniger Plattenpaaren zu mehrern fortſchritt, bemerkte ich, daſs die Zuckungen mit der Menge der Plattenpaare zunahmen.

Verſuch 2. Die Pole wurden mit den beiden Ohren verbunden. Sogleich zeigten ſich am

Kopfe Bewegungen; die Zuckungen pflanzten ſich in allen Muskeln des Geſichtes fort, und die Augenlieder blinzten. Dieſe Wirkungen nahmen an Stärke noch zu, als der eine Enddraht in eins der Naſenlöcher geſteckt wurde.

Verſuch 3. Die Kette wurde an einem Ohre und am Maſtdarme geſchloſſen. Es entſtanden ziemlich ſtarke Contractionen, und ſelbſt Muskeln, die von den berührten Stellen entfernt waren, geriethen in ſichtbare Bewegung, ſo daſs es ſchien, als werde der Körper wieder belebt.

Verſuch 4. Um nun auch die Wirkung der chemiſchen Reizmittel zu erforſchen, goſs ich Ammoniak in die Naſenlöcher und in den Mund; allein es äuſserte ſich nicht die mindeſte Wirkung, indeſs der Galvani'ſche Stimulus noch immer die heftigſten Zuckungen bewirkte. Wirkten indeſs beide vereint, Ammoniak und Galvanismus, ſo nahmen die Convulſionen auf eine auſserordentliche Weiſe zu, die alle meine Erwartungen übertraf, und theilten ſich den Muskeln des Kopfes, des Geſichtes und des Halſes bis an den *Deltoideus* mit.

2.

Ein von Aldini *zu Calais am Meere angeſtellter Galvani'ſcher Verſuch.* (*Daſ.*, t. 56, p. 247.)

Auf ſeiner Rückkunft aus England nach Frankreich ſtellte Aldini zu Calais folgenden Verſuch an. Er ſpannte von dem weſtlichen Kai (*jetée*)

nach dem Fort Rouge über einen Arm des Meeres fort, einen Draht aus, der an der Seite des 160 Fuſs entfernten Kaies in das Meer hinab hing, und an der andern Seite an einem Maſtbaume befeſtigt war, ſo daſs hier ein Stückchen frei herab hing. Ein zweiter Draht hing von dem Schiffe in das Waſſer hinab, und das obere Ende deſſelben lieſs ſich mit dem Ende des erſtern am Maſte befeſtigten Drahts in Berührung bringen. Zwiſchen beide brachte man einen präparirten Froſch. Wurde dieſer mit beiden Drähten berührt, ſo gerieth er in Zuckungen auf die bekannte Art. Das Meerwaſſer diente hierbei zum Leiter von einem Drahte zum andern, ungeachtet dieſe Entfernung ungefähr 160 Fuſs betrug. *)

3.

Allerlei Galvani'ſche Verſuche von Lagrave, *Mitgl. der Galv. Soc.* — A. *Daſs das electriſche und Galvani'ſche Fluidum ſich durch das Waſſer, wie der Schall durch die Luft verbreite.* „Die intereſſan-

*) Früher als Aldini, und weit mehr im Groſsen, hat Herr Baſſe in Hameln, electriſch-Galvani'ſche Verſuche dieſer Art angeſtellt, wie ſich die Leſer der Annalen aus B. XIV, S. 26, erinnern werden, und eine ähnliche Gelegenheit, ungefähr um dieſelbe Zeit, Prof. Erman in Berlin zu weit methodiſchern und belehrendern Verſuchen und nicht unwichtigen Folgerungen benutzt. (*Ann.*, XIV, 385.) *d. H.*

ten electrischen und Galvani'schen Versuche, welche Franklin, Sauffure und Aldini in Flüssen, Seen und dem Meere angestellt haben, schienen mir", sagt Lagrave im *Journ. de Phys.*, t. 51, p. 361, „nicht mit genug Abwechselungen unternommen zu seyn. Um mich durch Versuche im Kleinen zu belehren, ob das electrische Fluidum immer in gerader Linie fortgehe, wie sie bemerkt hatten, und ob es diesen Weg vorzugsweise vor jedem andern nehme, füllte ich ein kleines hölzernes Gefäss mit Wasser, worin ich ziemlich viel Kochsalz aufgelöst hatte, und stellte um sie her 5 Stäbe, die an ihrem obern Ende mit Bouteillenhälsen versehen waren. Diese dienten mir, die Messingdrähte zu isoliren, mit welchen ich auf jeder dieser Stützen den Bogen schloss, indem ich sorgfältig dahin sah, dass die Unterbrechung des metallischen Bogens mit einem präparirten Frosche ausgefüllt war. Nachdem ich die fünf Leiter am Kupferpole der Säule vereinigt hatte, setzte ich den andern Leiter, des Zinkpols, mit dem Wasser in Berührung, das den Bogen schloss. *)

*) Das soll heissen, auf jedem Bouteillenhalse lag ein präparirter Frosch, und von diesem ging ein Messingdraht nach dem Kupferpole der Säule, ein anderer in das Wasser des hölzernen Gefässes. Mit einem andern Drahte, der vom Zinkpole ausging, wurde das Wasser wiederholt berührt. *d. H.*

Bei jeder Berührung zuckten die 5 Frösche alle zugleich, mit einer Regelmäfsigkeit, die lachen machte, und die mich so amüsirte, dafs ich eine volle halbe Stunde damit hinbrachte."

Diesen Versuch wiederhohlte Lagrave mit demselben Erfolge, in Gegenwart anderer Mitglieder der Galvan. Societät, der Senatoren Abrial und Aboville, Aldini's, Gautherot's, Izarn's und Moyau's. Während die Kette geschlossen blieb, zuckte kein Frosch, auch wenn man den Draht vom Zinkpole im Wasser hin und her bewegte, wohl aber, so bald dieser Draht wieder heraus gezogen wurde. Dafs diese Zuckungen beim Trennen immer stärker als die beim Schliefsen waren, setzte sie in Verwunderung. Wenn einer der Zuschauer einen der Bogen berührte, ohne mit dem Apparate in Verbindung zu stehen, zuckten alle Frösche, weil, meint Lagrave, die Wasserdämpfe das ganze Zimmer leitend machten; (!) setzte er sich auf einen Stuhl, so hörten die Zuckungen auf. Nachdem die Frösche 20 bis 25 Minuten lang erregt waren, schienen sie alle Contractibilität verloren zu haben; man liefs sie etwas ruhen und legte sie dann in warmes Wasser, worauf sich die Contractionen fast in ihrer ersten Energie wieder zeigten.

Lagrave meint, dieser kleine Versuch könne zum Beweise dienen, dafs das electrische und Galvani'sche Fluidum *sich im Wasser gerade so, wie der Schall in der Luft verbreite;* denn wäre das

nicht, so würde es nur einem der 5 Drähte, und zwar dem, der in gerader Linie nach der Säule hin lag oder dieser am nächsten war, gefolgt seyn. So aber habe es sich mit der gröfsten Regelmäfsigkeit nach allen Richtungen hin verbreitet. Noch fordert Lagrave andere auf, diesen Versuch im Grofsen an einem See mit einem kräftigen Apparate zu wiederhohlen, um zu erforschen, ob nicht auch die Intensität der Wirkung nach demselben Gesetze, wie die des Schalls abnehme; das sey die einzige Art, grofse Entdeckungen in der Physik zu machen. (!!)

B. *Versuche über Blinde.* Voll Unruhe, den Grund aufzufinden, warum Blinde, die mit der Voltaischen Säule in Berührung gesetzt werden, Blitze sehen, begab sich ein anderes Mahl Lagrave, wie er erzählt, (*eben das.*, p. 159.) zum Dr. Nauche, Präsidenten der Galv. Societät, „und um einen richtigen Begriff von dem zu haben, was die Blinden empfinden, machte er sich selbst blind, indem er sich vom Dr. mit mehrern Schnupftüchern die Augen verbinden liefs." (!) Darauf nahm er den + - Draht einer Säule von 80 Lagen in die linke Hand, und Nauche berührte den Bogen der Augenbraunen derselben Seite mit dem — - Drahte. Natürlich empfand er sogleich Schlag und Blitz, und das so heftig, dafs er bat, weniger Plattenpaare zu nehmen. Bei einer Säule aus 30 bis 40 Paaren konnte er seine Empfindung ruhig beob-

achten. Als, während er den +-Draht in der linken Hand hielt, die Augenbraunen des linken Auges mit dem —-Drahte berührt wurden, empfand er immer nur im Einen Auge einen Blitz, und in einer Linie mitten durch die Zunge einen Geschmack. Wurden dagegen die Augenbraunen des rechten Auges mit dem —-Drahte berührt, so war, wie er behauptet, die Sensation allgemein, das heifst, sie fand im ganzen Kopfe, der Blitz in beiden Augen, und der Geschmack überall auf der Zunge Statt. Bei diesen Versuchen äufserte sich kein Geruch, der durch Einwirkung des Galvanismus auf die Nasennerven wäre bewirkt worden. Und dies nennt Lagrave *Galvani'sche Versuche über Blinde.*

C. *Versuche über den Galvanismus der Voltaischen Säule, wenn sie sich unter Wasser befindet.* (*Eben das.*, p. 472.) „Wenn man eine Voltaische Säule unter Wasser tauche, müsse sie," meint Lagrave, „nach Volta's Theorie analogisch zu schliefsen, wie ein einziges Plattenpaar wirken, weil das Wasser ein *sehr guter* Leiter sey, und aus dem Ganzen, so zu sagen, eine Masse mache." Nun tauchte er eine Säule unter Wasser; sie gab in einem präparirten Frosche Contractionen, und von den Plattenpaaren stiegen viele kleine Gasblasen auf. Bekanntlich lehrt Volta, dafs Wasser *ein schlechter* Leiter ist, und die Electricität wahrscheinlich mehrere Millionen Mahl schlechter als die Metalle

leite. (*Ann.*, XII, 511.) In dieſem Erfolge iſt alſo ſchlechterdings gar nichts gegen Volta's Theorie, von der Lagrave und die Galvani'ſche Societät zu Paris, wie es ſcheint, nur eine ſehr mangelhafte Kenntniſs haben.

Lagrave tauchte darauf die Säule unter Flüſſigkeiten anderer Art, und erhielt bei wiederhohlten Verſuchen: in *Kochſalzwaſſer* eine ſtärkere Zerſetzung des Waſſers an den Platten der Säule als in gemeinem Waſſer, wobei die Metallſcheiben ſich ſtark oxydirten; eine noch ſtärkere in Auflöſungen von *Salpeter* oder von *Weinſtein* in Waſſer; eine mittlere in Auflöſungen von *Sauerkleeſalz* in Waſſer; eine nur geringe in flüſſigem *ſalzſauern Kali;* und eine noch unbedeutendere in flüſſigem *ſchwefelſauern Kali*, worin das Froſchpräparat zwar noch zuckte, aber nur ſehr ſchwach. — In den Flüſſigkeiten, worin die Zerſetzung am ſtärkſten war, nahm ſie erſt am zehnten oder zwölften Tage ab, in den andern ſchon am dritten oder vierten. Aus allen Salzauflöſungen ſetzten ſich um die Metallſcheiben Kryſtalle ſymmetriſch ab, indeſs keine an den Glaswänden der Gefäſse zu ſehen waren.

Im *Weingeiſte* ſchien die Säule faſt ganz unthätig; es erſchienen nur einige kleine Bläschen und die Oxydation der Scheiben war unmerklich. Eben ſo im *Branntwein*, aus dem ſich etwas präcipitirte; *Lavendel-* und *Orangeſpiritus* gaben abſolut nichts; der *Wein* einige Bläschen, faſt gar keine Oxydation, aber einen Niederſchlag; *Eſſig* wurde ſtärker

als alle andere Flüſſigkeiten, mit denen er bis dahin Verſuche gemacht hatte, zerſetzt, es entſtand über ½ Zoll hoch Schaum, und die Zerſetzung ging über 20 Tage lang ſehr ſtark vor ſich, und bis ſich ein Niederſchlag gebildet hatte, auch ſehr regelmäſsig. *Blut* und *Urin* gaben nichts.

Lagrave meint, von dieſen Phänomenen laſſe ſich eine ſehr wichtige Anwendung auf die Theorie der Vulkane machen. Gleich das erſte Mahl, als er eine Voltaiſche Säule geſehen und ihre Schläge gefühlt, habe er zu ſich geſagt: „dieſer Blitz iſt derſelbe als der, welcher die Berge und die vulkaniſchen Länder entzündet.“ Seit dem Augenblicke habe er nach einer ſolchen Erklärung geforſcht, und ſchon habe er ein Memoire in Arbeit, das die ſublimen Wirkungen der Natur den hier angegebenen Erfahrungen gemäſs erklären werde.

In einer Fortſetzung dieſer Verſuche, (*eben daſ.*, t. 57, p. 140,) ſtellt Lagrave folgende Behauptung auf: „Die in Waſſer getauchte Säule gebe Galvani'ſches Fluidum nur ſo viel als ein einzelnes Plattenpaar her, zerſetze aber das Waſſer nach Art, wie ſie in der Atmoſphäre Galvani'ſches Fluidum entwickele, das heiſst, in Verhältniſs der Menge von Plattenpaaren, aus denen ſie beſteht.“ Das erſte folge aus ſeinen vorigen Verſuchen, in denen er nur Wirkungen von der Intenſität, wie ſie ein einzelnes Plattenpaar gebe, erhalten habe; das zweite ſollen die folgende Verſuche beweiſen:

Ein einzelnes reines Plattenpaar in eine Glo-

cke voll *Waſſer* gelegt, gab in 6 Stunden $\frac{1}{24}$ Kubikzoll brennbares Gas; 12 Platten in derſelben Glocke und in derſelben Zeit gaben $\frac{1}{2}$, 30 Platten $\frac{1}{5}$, 60 Platten 3,1 Kubikzoll brennbares Gas.

In einer Auflöſung von *Sauerkleeſalz* in Waſſer gaben in 4 Stunden 4 Platten $\frac{1}{4}$, 16 Platten $2\frac{1}{4}$, 40 Platten 6,1, 60 Platten $8\frac{2}{3}$ Kubikzoll Gas.

In *Kochſalzwaſſer* gaben innerhalb 24 Stunden 2 Plattenpaare $1\frac{1}{6}$ K. Z.; 6, 5 K. Z.; 12, $7\frac{1}{6}$ Kubikzoll Gas; 20 Plattenpaare entwickelten während 4 Stunden im Sonnenſcheine 9 K. Z., und in den übrigen 20 Stunden im Schatten nur $5\frac{1}{3}$ K. Z, welches zuſammen in 24 Stunden $14\frac{1}{3}$ Kubikzoll Gas macht; 50 Plattenpaare gaben ausnehmend viel Gas, das Lagrave zwar nicht mafs, aber doch auf 17 bis 18 Kubikzoll ſchätzte.

In *Eſſig* gaben in 6 Stunden 2 Plattenpaare $5\frac{2}{3}$ K. Z.; 8, 11 K. Z.; und 20 ſo viel Gas, dafs es ſich nicht meſſen liefs. 20 Plattenpaare hatten in einer Stunde allen Eſſig zerſetzt und mehr als 30 bis 35 Kubikzoll brennbares Gas entbunden.

Das in allen dieſen Verſuchen erhaltene Gas war ſehr reines brennbares Gas. Die Menge deſſelben richtete ſich in einerlei Mittel nach der Menge der Plattenpaare. Auch war die Gasentbindung, unter übrigens gleichen Umſtänden, nach der Tageszeit und der Wärme, ſtärker oder ſchwächer; bei weitem am ſtärkſten um 3 Uhr Nachmittags; am ſchwächſten in der Nacht, beſonders wenn die Glocke im Luftzuge ſtand. In jedem dieſer Verſu-

che oxydirten sich die Metallplatten, obschon auf eine unvollständige Art. Besonders merkwürdig war Lagrave'n die Anziehung, welche die Zinkplatten in ihnen zu äufsern schienen, theils auf die Kupfertheilchen, mit denen sie so überzogen waren, dafs sie eine Kupferfarbe hatten, theils auf die kleinen Salzkryftalle, die sich bilden, wenn die Säule in einer Salzauflösung steht. Er hatte die Platten vor und nach jedem Versuche gewogen; die Zinkplatten fanden sich stets bedeutend schwerer, das Gewicht der Kupferplatten war dagegen nicht sehr verschieden. Dies sieht Lagrave als einen Beweis an, dafs das Galvani'sche Fluidum, welches die Säule entwickelt, nicht von der Oxydation herrühren könne, denn, meint er, die Platten verlören nicht genug von ihren integrirenden Molecülen, um so viel Fluidum entwickeln zu können, als die Voltaische Säule hergiebt.

„Diese Versuche", fügt Lagrave hinzu, „scheinen unfruchtbar zu seyn; auch würde ich bei ihnen die Geduld verloren haben, hätte es mir nicht immer mehr und mehr eingeleuchtet, dafs diese Phänomene mit der *Theorie der Vulkane* in Verbindung zu setzen sind. Jede dieser chemischen Wirkungen schien mir ein Vulkan im Kleinen zu seyn, und schon aus diesem Grunde ergötzten sie mich. — — Ich bin überzeugt, dafs diese Versuche, die ich mit der gröfsten Sorgfalt und Genauigkeit zu verfolgen mir vorgesetzt habe, mich noch zu einem physischen Beweise führen werden, dafs

das entwickelte Galvani'ſche Fluidum durch die Metalle in Bewegung geſetzt, und dadurch aus einem kalten und ſchweren in ein brennendes und leichtes Fluidum umgeſtaltet wird, und daſs die brennbare Luft, welche aus Zerſetzung des Waſſers entſteht, *eſt l'agent incendiaire des foudres ſouterraines.* Ich hoffe dieſes noch auf das evidenteſte darzuthun, ſo wie ich glaube, hier bewieſen zu haben, daſs die Voltaiſche Säule, unter Waſſer getaucht, das Waſſer mit eben der Kraft zerſetzt, mit welcher ſie, wenn ſie in die Atmoſphäre getaucht iſt, das Galvani'ſche Fluidum entwickelt."

D. *Auch oxydirte Zink- und Kupferplatten geben,* wie Lagrave fand, (*eben daſ.*, t. 56, p. 292,) *Galvani'ſche Wirkungen.* Nur kömmt eine aus ihnen und naſſen Tuchſcheiben errichtete Säule erſt ſehr ſpät in Action, behält aber ihre Wirkſamkeit ſehr lange. „Was mir ſehr ſonderbar ſchien," ſagt er, „war, daſs, wenn Säulen mit reinen Platten augenblicklich wirken, ihre Wirkſamkeit aber nach 3 bis 4 Stunden verlieren, dieſe Säulen erſt nach 4 bis 6 Stunden anfingen zu wirken, und 15, 20 bis 25 Tage lang wirkſam blieben." Lagrave bauete bloſs aus oxydirten Zink- und Kupferplatten eine Säule auf, und fand, daſs eine ſolche Säule faſt eben ſo wirkte, als hätten ſich naſſe Tuchſcheiben zwiſchen den einzelnen Plattenpaaren befunden.

Die Richtigkeit dieſes letzten Verſuches *läugnet* Izarn in folgendem Briefe an Delamétherie,

(*eben*

(*eben daſ.*, t. 57, p. 151.) „Ich hatte einen Electromotor aus 2½zölligen Zink- und Kupferſcheiben über einen Monat lang, zur Gegenprobe einer Säule nach Aliſeau's Art, zuſammen geſetzt erhalten; die Wirkſamkeit deſſelben war vollkommen erſchöpft; umſonſt befeuchtete man ihn; er gab nicht das geringſte Zeichen mehr von Electricität, ſelbſt vermittelſt eines guten Condenſators. Ich glaubte hier eine gute Gelegenheit zu haben, den Verſuch Lagrave's zu wiederhohlen, und nähm in dieſer Abſicht die Säule aus einander. Die Platten klebten ſehr feſt zuſammen, und die Scheiben aus weiſsem Tuche hatten ſich, beſonders in ihrer Mitte, in eine ſeifenartige und kryſtalliniſche Maſſe von einem ſchönen glänzenden Violett verwandelt. Da ſie mit Kochſalzwaſſer genäſst geweſen waren, ſo glaubte ich in ihnen Chaptal's Seife aus Natron und Tuchlappen zu ſehen.“

„Ich hatte mich bei Lagrave ſelbſt von allen Umſtänden bei ſeinem Verſuche belehrt, und baute aus den oxydirten Platten, nachdem ſie von dem ſeifenartigen Teige befreiet worden, eine Säule auf. Selbſt nach 8 Tagen wirkten ſie noch nicht, weder durch Senſationen, noch auf den Condenſator. Lagrave verſprach, ſie wirkſam zu machen, und das geſchah dadurch, daſs er auf die obere Platte derſelben einen präparirten Froſch legte. Dieſer zuckte wie an einer eben aufgebauten Säule. Ich hatte mich von der Unwirkſamkeit der Säule zu gewiſs überzeugt, als daſs ich dieſen Erfolg der Säule zuſchrei-

ben konnte. Daher nahm ich die oberſte Platte ab, legte ſie auf die Fingerſpitzen, und berührte ſie mit dem präparirten Froſche, den ich mit der andern Hand an den Theilen des Rückgraths, die man an dem Präparate zu laſſen pflegt, hielt. So wie die Nerven den Rand der Scheibe berührten, zeigten ſich dieſelben Zuckungen; ſie waren ſo ſtark, daſs ſie die Nerven von der Platte entfernten, und entſtanden beim Zurückfallen der Nerven aufs neue, weſshalb ſie mehrere Minuten lang anhielten. Ich iſolirte darauf dieſe Zinkplatte; der Erfolg blieb aber ganz derſelbe. Als ich eine nicht minder oxydirte Kupferplatte der Säule nahm, zeigte ſich faſt gar keine Wirkung; noch weniger an einer reinen nicht gebrauchten Zink- und Kupferplatte, welche nur bei der erſten Berührung eine leichte Zuckung bewirkten; und ſelbſt dieſe blieb bei einer durch Schwefelſäure an ihrer Oberfläche oxydirten Zinkplatte, die nicht in der Säule geweſen war, aus."

„Aus dieſen Thatſachen ſcheint mir", ſagt Izarn, „zu folgen: 1. daſs Lagrave in ſeinen Folgerungen zu weit gegangen iſt, und der Säule eine Wirkung zugeſchrieben hat, welche nur einer einzigen Platte zukömmt; und 2. daſs dieſe Wirkung der Zinkplatte ihrer beſondern Art von Oxydation (*oxydation cuivrée*) zuzuſchreiben iſt, welches eine weitere Nachforſchung verdient."

Hierauf antwortete Lagrave, (*eben daſ.*, t. 57, p. 129,) er habe ſeinen Verſuch wieder-

hohlt, und könne verſichern, daſs ihm ſeine Säule, die aus bloſsen oxydirten Metallplatten ohne naſſe Tuchſcheiben erbaut war, als er ſie mit den Fingern berührte, einen Schlag gegeben habe, der ſich bis an das Handgelenk erſtreckte. Auch habe ein Froſch ſtark gezuckt, ſo wohl als er ihn mit *oxydirten*, als auch mit *nicht-oxydirten* Zinkplatten, die nie mit Kupferplatten in Berührung geweſen waren, in Berührung gebracht habe, und dieſes flöſse ihm groſse Zweifel an der Wirkung von Izarn's ſo genannter *oxydation cuivrée* ein.

4.

Unterſuchungen über den Urſprung der Electricität in den Galvani'ſchen Apparaten, von Gautherot. (Vorgel. *im Nat.-Inſt. am 7ten und 21ſten März* 1803.) *)

— — — *Verſuch* 1. Gautherot legte zwei gut geebnete Platten Zink und Kupfer auf einander, und brachte ſie in dieſem Zuſtande auf den Condenſatordeckel aus Meſſing. Aber wie er auch den Verſuch abändern mochte, wobei immer die beiden Metallſcheiben in Berührung blieben, war keine Spur von Electricität zu erhalten. Daraus ſchlieſst er, zwei auf einander liegende Metalle wären nur wie Ein Metall zu betrachten;

*) Ins Kurze zuſammen gezogen aus dem erſten Theile der Abhandlung im *Journ. de Phyſ.*, t. 56, p. 429. d. H.

denn wie auch die Electricität in ihnen vertheilt seyn möge, so sey sie doch in ihnen eben so vorhanden, als die natürliche Electricität in jedem Metalle einzeln. — — Dieser Versuch zeige, dafs Volta's Theorie ungenügend sey. Denn da die heterogenen Metalle in der Säule auf einander liegen, so wären sie eben so unfähig, als die beiden Metalle dieses Versuchs, die mindeste Electricität zu entwickeln. *)

Versuch 2. Er versah nun beide Platten mit isolirenden Füfsen, deckte sie auf einander, und berührte nach dem Trennen mit einer derselben den Deckel des Condensators. Es wurden 20 solcher Berührungen erfordert, um in Coulomb's Electrometer, [ist wohl gemeint, vermittelst des Condensators,] eine merkbare Electricität zu bewirken. Dieses geschah eher, wenn er beide Platten jedes Mahl eine Zeit lang in Berührung liefs, bevor er sie trennte.

*) Da Volta, und alle, welche seine Fundamentalversuche wiederhohlt haben, von zwei auf einander liegenden Metallen, unter den gehörigen Bestimmungen, und wenn das eine nicht isolirt war, stets Electricität im Condensator erhielten; so ist wohl mit mehrerm Rechte zu schliefsen, dafs Gautherot entweder die Bedingungen des Versuchs, wie sie Volta angiebt, nicht gekannt und beachtet, oder den Condensator nicht gehörig behandelt, oder, wie es aus dem Folgenden fast wahrscheinlich wird, in beiden Rücksichten gefehlt habe. *d. H.*

Verſuch 3. Brachte er nur den Rand beider Platten in Berührung, ſo wurden wenigſtens 5 oder 6 Berührungen, [ſoll wohl heiſsen: 5 oder 6 Mahl ſo viel,] erfordert, um die geringſte merkbare Electricität zu erhalten. Liefs man hierbei die Metalle nur wenige Augenblicke lang in Berührung, ſo reichten kaum 3000 aus, um eine leichte Spur von Electricität zu geben.

Verſuch 4. Gautherot will, wenn er die Platten nur halb auf einander legte, noch ein Mahl ſo viel Berührungen als in 2 nöthig gehabt haben, um dieſelbe Electricität zu erhalten.

Verſuch 5. Er brachte auf den Condenſatordeckel koniſch zuſammen gehäuftes Meſſingfeil, und berührte wiederhohlt die Spitze deſſelben mit einer Zinkplatte. War der Kegel noch wenig abgeſtumpft, wie zu Anfang des Verſuchs, ſo bedurfte es viel mehr Berührungen als nachher, um Electricität zu erhalten. „Aus den Verſuchen 2 bis 5, die mit aller nöthigen Sorgfalt und Vorſicht angeſtellt ſind, (!) folgt, dafs die Menge der Electricität, welche man dadurch erhält, dafs Metalle mit einander berührt werden, den ſich berührenden Oberflächen proportional (!) iſt.

Verſuch 6, 7, 8. Er rieb beide Platten an einander, indem er die eine über die andere mit ihrer ganzen Oberfläche hingleiten liefs, [und berührte dann mit einer den Condenſator.] Aber obſchon er „den Muth hatte, das *zwölf tauſend Mahl* hinter einander zu thun," zeigte ſich doch

keine Spur von Electricität. Eben so wenig, wenn er beide Platten erst einige Augenblicke auf einander liegen, und dann über einander fortgleiten liefs. Schob er sie aber über einander, liefs sie, wenn sie sich deckten, einige Secunden über einander, und trennte sie dann plötzlich, so reichten, wie in Versuch 2, 20 Berührungen hin, Electricität zu äufsern.

Er argwöhnte, dafs *irgend eine Unvollkommenheit in seinem Apparate* an diesem Erfolge in den beiden ersten Fällen Schuld seyn möge, weil das Uebereinandergleiten doch zugleich ein Berühren ist. Auch hatten seine Kupfer- und Zinkplatten wirklich nur eine sehr kleine Gröfse und scharfe Ecken; er nahm daher eine der Scheiben seines von Fortin sehr gut gearbeiteten Condensators, von dem er den Firnifs mit Weingeist abwusch, und wiederhohlte mit ihm und einer kleinen selbst gemachten Zinkscheibe den Versuch. Und nun reichten 25 Reibungen hin, Electricität zu geben. *)

Versuch 9, 10, 11. Es wurde eine Säule aus 10 Paaren Kupfer- und Zinkscheiben, die durch Stückchen Wachspapier am Rande aufser der Berührung erhalten wurden, und aus genäfsten Tuchscheiben auf die gewöhnliche Art gebaut; sie war ohne Wirkung. — Als er aber auf jede der recht

*) Kein günstiges Vorurtheil für die grofse Sorgfalt und Genauigkeit der vorigen Versuche.
d. H.

reinen und glänzenden Zinkplatten ein recht glänzendes Körnchen Zinkfeil that, so dafs dieses das darüber liegende Kupfer berührte, äufserte die Säule gleiche Wirkfamkeit mit einer ähnlichen daneben ftehenden, deren Metallfcheiben unmittelbar auf einander lagen. Beide brachten vermittelft des Condenfators gleiche Divergenz in einem Coulomb'fchen Electrometer hervor. *) Das war auch der Fall mit ähnlichen Säulen, in denen er glaubt die Berührung der Metalle vermehrt zu haben, durch Schlagen oder durch zwifchen gelegtes Zinkfeil; denn, meint er, zwei auf einander gelegte Ebenen können fich nur in drei Punkten berühren. [Welch ein Mifsverftand!!] — Weil nun aus Verfuch 2 bis 5 erhelle, dafs die durch Aufeinanderlegen heterogener Metalle erregte Electricität, der Gröfse der Berührungsfläche proportional fey; die hier verglichenen Säulen aber allefammt genau gleiche Wirkfamkeit geäufsert hätten, ihre Metallplatten mochten fich nur in einem oder in noch fo vielen Punkten berühren: fo folge hieraus nothwendig, dafs alle in diefen Apparaten erregte Electricität aus einer andern Urfache entfpringe, als aus der blo-

*) Da Gautherot gar nicht daran gedacht hat, beide Säulen in *gleich kurzen* Contact mit dem Condenfator zu bringen, fo läfst fich aus gleicher Ladung des Condenfators keinesweges auf *gleich fchnelle*, und in fo fern auch nicht auf *gleich grofse* Wirkfamkeit diefer Apparate fchliefsen.

d. H.

ſen Berührung oder dem Aufeinanderliegen der heterogenen Metalle. *)

Verſuch 12. Er ſchnitt 10 trockne Tuchſcheiben in der Mitte kreisförmig aus, und bauete aus ihnen und aus Zink- und Kupferplatten eine Säule auf, wobei er in jedes Loch der Tuchſcheiben ein in Salmiakwaſſer genäſstes Tuchſtückchen, das kaum $\frac{1}{2}$ Linie ins Quadrat hielt, legte. Die Wirkſamkeit dieſer Säule war unendlich ſchwächer als die einer ähnlichen aus ganzen mit Salmiakwaſſer genäſsten Tuchſcheiben. Jene erregte kaum einen ſchwachen Geſchmack; dieſe einen lebhaften, herben Geſchmack, von Funken und Schlägen begleitet; auch häufte ſie im Condenſator Electricität, welches die erſte nicht vermochte. (?) „Dieſer unendlich einfache Verſuch", meint Gautherot, „iſt entſcheidend für einen chemiſchen Urſprung der Electricität der Säule; denn wenn die Feuchtigkeit bloſs als Leiter der durch die Metalle erregten Electricität wirkte, ſo müſste der Unterſchied in der Gröſse des naſſen Tuchs keinen Unterſchied in der Electricität hervor bringen, oder doch nur einen unendlich kleinen." (!!) **)

*) Eine gar raſche Folgerung aus einem gar ungenügenden Verſuche, der nichts beweiſt. *d. H.*

**) Auffallender als durch dieſes Raiſonnement konnte Gautherot wohl kaum ſeine Unbekanntſchaft mit Volta's Theorie, die er widerlegt zu haben wähnt, beurkunden. *d. H.*

III.

Beobachtungen über die Waſſerlöcher, welche im Sommer in den groſsen ſoliden Eismaſſen auf den Gletſchern von Chamouni entſtehen;

mit Bemerkungen über die Fortpflanzung der Wärme durch Flüſſigkeiten;

vom

Grafen von Rumford,

Vice-Präſ. der Londn. Soc., Aſſoc. des Nat.-Inſt., u. ſ. w.

(*Vorgelegt der königl. Societät in London im November* 1803.)

Auf einer Excurſion nach den Gletſchern von Chamouni, die ich im vergangenen Auguſt, [d. h., des Jahrs 1803,] in Geſellſchaft von Madame Lavoiſier und dem Prof. Pictet zu Genf gemacht habe, nahm ich zufällig auf dem ſo genannten *Meere von Eis* eine Erſcheinung wahr, die, wie ich höre, in dieſen hohen und kalten Regionen ziemlich gemein iſt, für mich aber neu war, und meine ganze Aufmerkſamkeit auf ſich zog. Wir fanden auf der obern Fläche einer ſoliden, ſehr dicken und weit ausgedehnten Eis-

maſſe eine vollkommene cylindriſche Vertiefung, 7 Zoll weit, und über 4 Fuſs tief, die bis ganz oben voll Waſſer war. Als ich mit dem Stocke nachfühlte, zeigte ſich, daſs die Wände völlig glatt und der Boden halb kugelförmig und gut geendigt, die Achſe aber nicht ganz ſenkrecht ſtehend, ſondern etwas nach Süden geneigt, und daher der Querſchnitt des Lochs kein Kreis, ſondern eine Ellipſe war. Unſre Führer ſagten, daſs ſolche Löcher auf den horizontalen Theilen der Gletſcher häufig angetroffen werden. Sie entſtehn im Sommer, werden tiefer, ſo lange die heiſse Jahreszeit dauert, frieren aber im Anfange des Winters wieder zu und verſchwinden.

Ich frage die, welche behaupten, *Waſſer ſey ein Wärmeleiter*, wie ſie das Entſtehen dieſer Waſſerlöcher erklären wollen? — Es iſt leicht erklärt, wenn man annimmt, daſs benachbarte Waſſertheilchen von verſchiedener Temperatur die Wärme einander nicht unmittelbar mittheilen; nach jeder andern Hypotheſe ſcheint es mir unerklärbar zu ſeyn.

Das Waſſer, womit die Vertiefung bleibend angefüllt iſt, muſs die Temperatur des Froſtpunktes haben, da es rings umher von Eis umgeben iſt; und doch nehmen die Löcher den ganzen Sommer über an Tiefe zu. Woher kömmt die Wärme, welche das Eis immerfort am Boden der cylindriſchen Vertiefung ſchmelzt? und warum wirkt ſie bloſs auf den Boden und nicht auch auf die Wände?

Ich erkläre mir dieſe ſonderbare Erſcheinung folgender Maſsen: Die warmen Winde, welche im Sommer über die Oberfläche dieſer Waſſermaſſen, welche die Eiskälte haben, hinſtreichen, müſſen nothwendig den Waſſertheilchen, die ſie unmittelbar berühren, etwas weniges Wärme mittheilen. Die ſo an der Oberfläche erwärmten Waſſertheilchen werden ſpecifiſch ſchwerer, *) und ſinken daher langſam zu Boden; hier treten ſie dem Eiſe, mit dem ſie in Berührung kommen, ihre erlangte Wärme ab; dieſe ſchmelzt ein wenig Eis; und ſo vergröſsert ſich die Vertiefung nur nach ſenkrechter Richtung: — ein Erfolg, dem ganz ähnlich, welchen ich in einem meiner Verſuche über die Fortpflanzung der Wärme in Flüſſigkeiten erhalten habe, **) der, ſo viel ich weiſs, noch von niemanden auf eine genügende Art erklärt iſt.

Noch eine andere Naturerſcheinung wünſchte ich von denen erklärt zu ſehen, welche die Meinung verwerfen, die ich mich gezwungen geſehen habe über die Art, wie Wärme ſich in Flüſſigkeiten fortpflanzt, anzunehmen. *Das Waſſer iſt am Boden aller tiefen Seen immer von einerlei Temperatur, in allen Jahreszeiten, ohne*

*) Waſſer hat nicht bei 32 Gr., ſondern bei 42,5 Gr. F. die gröſste Dichtigkeit. S. *Ann.*, XIV, 294. *d. H.*

**) *Eſſay* VII, *Vol.* 2, p. 248, *Exper.* 17. [*Annal.*, I, 234, und XVII, 278.] *d. H.*

merkbare Veränderung. Dieſe einzige Thatſache ſcheint mir hinzureichen, zu beweiſen, daſs, wenn auch zwiſchen den benachbarten Waſſertheilchen eine Mittheilung der Wärme von einem zum andern Statt fände, dieſe doch ſo ausnehmend langſam ſeyn muſs, daſs man ſie für nicht wahrnehmbar halten darf. Und ſo wünſche ich verſtanden zu ſeyn, wenn ich von Flüſſigkeiten als *Nichtleitern der Wärme* rede.

Bei meinen Unterſuchungen über die Fortpflanzung der Wärme in Flüſſigkeiten, habe ich mich bis jetzt bloſs an die Thatſachen gehalten, ohne irgend eine Vermuthung über die Urſache der beobachteten Phänomene zu wagen. Die Reſultate meiner neuern Verſuche über die Strahlung heiſser und kalter Körper, (die ich in kurzem der Societät vorzulegen die Ehre haben werde,) verbreiten indeſs einiges neue Licht über die Natur der Wärme, und die Art derſelben, ſich mitzutheilen, und ich hoffe zeigen zu können, *warum* alle Temperaturveränderungen in *durchſichtigen* Flüſſigkeiten, nothwendig an ihrer Oberfläche vor ſich gehen müſſen.

Ich habe mit wahrem Vergnügen geſehen, daſs mehrere Gelehrte in London und Edinburg die Phänomene der Wärmeverbreitung durch Flüſſigkeiten zum Gegenſtande ihres Studiums gemacht, und eine Anzahl neuer und ſinnreicher Verſuche erdacht haben, um dieſe Materie aufzuhellen. *)

*) Vergl. *Annal.*, XIV, 129. *d. H.*

Habe ich es bis jetzt unterlaſſen, öffentlich zu äuſsern, daſs ihre Bemerkungen über meine Meinungen in dieſer Sache mir nicht unbekannt geblieben ſind; ſo muſs man mein Stillſchweigen keinem Grunde, der ihnen miſsfallen könnte, beilegen, ſondern der Unmöglichkeit, in der ich mich befand, nach reiflichem und ruhigem Nachdenken die Reſultate meiner eignen Verſuche aus andern Grundſätzen, als denen, auf die ich geleitet worden war, zu erklären. Ueber dies ſchienen mir meine eignen Verſuche *wenigſtens eben ſo beweiſend* zu ſeyn, als die, welche man ihnen entgegen ſetzte. Endlich ſchien mir über die Hauptpunkte, in welchen wir beim Durchgange der Wärme durch Flüſſigkeiten ſtreitig ſind, durch die Umſtände bei mehrern groſsen Operationen der Natur, ſo deutlich entſchieden zu ſeyn, daſs es mir ſchien, ich liefe nicht die mindeſte Gefahr, dieſes Zeugniſs durch Folgerungen aus unvollkommenen Verſuchen, deren mehrere nach dem Geſtändniſſe ihrer Urheber ſelbſt äuſserſt delicat ſind, geſchwächt zu ſehen.

Bei allen Verſuchen, Wärme durch Flüſſigkeiten herabwärts zu leiten, macht die Wärme, welche den Wänden der Gefäſse unvermeidlich mitgetheilt wird, die Reſultate ſehr unſicher. Beſteht das Gefäſs aus Eis, wie in den Verſuchen des H. Murray, ſo entſtehn durch das Schmelzen dieſes Eiſes Strömungen in der Flüſſigkeit, und die Reſultate werden noch viel weniger genau,

wie mich eigne Erfahrung belehrt hat. Und ſteigen Thermometer, die ſich in der Flüſſigkeit, nicht tief unter der Oberfläche befinden, wenn man einen heiſsen Körper an dieſe Oberfläche bringt, ſo iſt das kein entſcheidender Beweis, daſs die Wärme wirklich durch die Flüſſigkeit, das heiſst, von Theilchen zu Theilchen derſelben, ihnen herabwärts ſey zugeleitet worden; denn es iſt möglich, (und nichts beweiſt das Gegentheil,) daſs dieſe Wärme lediglich durch Strahlung des heiſsen Körpers, der ſich an der Oberfläche befindet, ſey bewirkt, und daher nicht einmahl dem Thermometer durch die Waſſertheilchen, die daſſelbe unmittelbar berühren, ſey mitgetheilt worden.

Ich habe in meinen Verſuchen, deren Detail man in *Eſſay* VII findet, gröſse Maſſen, das heiſst, eine bedeutende Zahl von Pfunden, kochenden Waſſers, geraume Zeit, (3 Stunden,) lang, über einer Eisſcheibe erhalten, und dabei ſchmilzt nur wenig Eis, indeſs beim Wiederhohlen des Verſuchs mit kaltem Waſſer von 41 ° F., in derſelben Zeit faſt die doppelte Menge von Eis ſchmolz. In dieſen Verſuchen waren die eben erwähnten Urſachen von Unzuverläſſigkeit nicht vorhanden. Ihr Reſultat iſt wahrlich auffallend, und die Folgerungen, die daraus flieſsen, haben mir immer ſo evident und ſo unbeſtreitbar geſchienen, daſs ich glaubte, ſie bedürften weiter keiner Aufklärung und keiner Beſtätigung.

Wenn Waſſer ein Wärmeleiter iſt, weſshalb

vermochte die Hitze des kochenden Waſſers binnen 3 Stunden nicht zu der Eisſcheibe herab zu ſteigen, auf der es ruhte, und von der es nur durch eine Schicht kalten Waſſers, nicht dicker als $\frac{1}{4}$ Zoll, getrennt war? Ich wünſchte, daſs die Phyſiker, welche meine Meinung über die Urſache dieſes ſonderbaren Phänomens verwerfen, uns eine beſſere Erklärung deſſelben gäben; daſs ſie über dies uns ſagten, wie es zugehe, daſs alle tiefe Seen auf ihrem Grunde ſtets dieſelbe Temperatur haben, und daſs ſie uns beſonders erklärten, wie die oben beſchriebenen Waſſerlöcher in den ungeheuern Maſſen ſoliden und feſten Eiſes der Gletſcher von Chamouni entſtehen.

Ein Phyſiker in Edinburg, Herr Thomſon, hat über meine Verſuche, durch die ich die Strömungen ſichtbar zu machen ſuchte, welche in Flüſſigkeiten bei plötzlicher Erwärmung oder Erkältung entſtehen, eine Bemerkung gemacht, die mich in Verwunderung geſetzt hat. Er glaubt nicht, daſs die Bewegungen der in einer Pottaſchenauflöſung ſchwimmenden Bernſteinſtückchen, die ich in meinen Verſuchen wahrgenommen habe, die Exiſtenz von Strömungen in dieſer Flüſſigkeit beweiſen, und überredet ſich, dieſe Bewegungen könnten durch Veränderung des ſpecifiſchen Gewichts des Bernſteins, oder durch die ihm anhängende Luft bewirkt werden.

Es thut mir wehe, daſs man von meiner Genauigkeit als Beobachter eine ſo geringe Idee

hat haben können, um zu glauben, dafs ich ſo leicht in Irrthum hätte fallen können. Denn es iſt wahrlich nichts leichter, als die Bewegung eines feſten in einer Flüſſigkeit ſchwebenden Körpers, der durch Strömungen dieſer Flüſſigkeit bewegt wird, von den Bewegungen eines Körpers zu unterſcheiden, der in der Flüſſigkeit durch ſeine relative Schwere oder Leichtigkeit ſinkt oder ſteigt. Im erſten Falle iſt die Bewegung gleichförmig, im andern beſchleunigt; von Strömungen kann ein Körper nach allen Richtungen und ſelbſt in krummer Linie fortgetrieben werden: durch Unterſchiede des ſpecifiſchen Gewichtes kann dagegen ein Körper in einer ruhenden Flüſſigkeit nur nach ſenkrechter Richtung ſteigen oder ſinken. — Bei meinen zahlreichen Verſuchen habe ich ſehr oft Bewegungen fremdartiger Theilchen im Waſſer von der Art geſehen, wie Hr. Thomſon ſie beſchreibt; aber ich bin weit entfernt geweſen, aus ihnen auf Strömungen im Waſſer *zu ſchlieſſen*; vielmehr lag die Urſache derſelben ſo am Tage, dafs ich es nicht für nöthig hielt, ihrer auch nur zu gedenken.

Ich ſchlieſſe dieſen Aufſatz mit der Bitte um Entſchuldigung, dafs ich dieſe Bemerkungen der königlichen Societät vorlege. Ich habe immer gewünſcht, jede Art von Streitigkeit zu vermeiden, und mich daher ſorgfältig gehütet, mich in gelehrte Diſputen einzulaſſen, und werde auch ſehr gewifs für die Zukunft mich ihnen zu entziehen ſuchen.

ſuchen. Zwar bin ich dem Publicum Rechenſchaft über die Genauigkeit des Details meiner Verſuche ſchuldig; man wird aber nicht verlangen, daſs ich auf jede Einwendung gegen die Folgerungen, welche ich aus ihnen gezogen habe, antworten ſolle. Indeſs wird es mir jederzeit ein wahres Vergnügen ſeyn, meine Meinungen näher geprüft, und Miſsgriffe, die ich gethan haben könnte, aufgehellt zu ſehen; denn es iſt mein ernſtlicher und angelegentlicher Wunſch, durch meine Unterſuchungen zur Beförderung nützlicher Kenntniſſe beizutragen.

Nachſchrift des Herausgebers.

Vorſtehenden Aufſatz habe ich entlehnt aus den *Mémoires ſur la chaleur, par le Comte de Rumford. Paris* 1804. 8.; einem lichtvollen und belehrenden Werke, deſſen Mittheilung ich dem vortrefflichen Verfaſſer verdanke. Es beginnt mit einer ſehr vollſtändigen *hiſtoriſchen Notiz* des Grafen, von ſeinen Verſuchen über die Wärme, welche er zu verſchiedener Zeit angeſtellt und bekannt gemacht hat, auf LXVIII Seiten, und ſchlieſst p. 156 mit dem Aufſatze, den ich aus Pictet's franzöſiſcher Ueberſetzung hierher übergetragen habe, und auf den Herr Prof. Böckmann ſchon im vorigen Jahrgange der *Annalen*, (XV, 240,) aufmerkſam gemacht hat.

Gleich auf die hiſtoriſche Notiz folgen bis S. 128: *Unterſuchungen über die Natur der Wärme, und über die Art, wie die Wärme ſich fortpflanzt.* Graf Rumford ſtellte die hier beſchriebenen Verſuche im Januar, Februar und März 1805 in München an. Den Aufſatz ſelbſt ſchickte er von Paris aus im December nach London, wo er am 3ten Februar 1804 in der königlichen Societät vorgeleſen, und bald darauf in den *Philoſophical Transactions* abgedruckt wurde, aus denen ihn Pictet für gegenwärtiges Werk in das Franzöſiſche überſetzt hat.

Gerade in dieſer Zeit erſchienen auch in London die ſchon ſeit mehrern Jahren angekündigten Unterſuchungen Leslie's über die Wärme. (*An experimental Inquiry into the nature and propagation of Heat, by John Leslie Lond.* 1804. 562. 8., welche als ein gütiges Geſchenk des Verfaſſers vor mir liegen, und aus denen ich im nächſten Jahrgange der Annalen den Leſern mehreres mitzutheilen denke.) Daſs beide Phyſiker oft denſelben Weg betreten haben, war ſehr natürlich. Doch ſchien dieſes Zuſammentreffen, wie Graf Rumford bemerkt, die franzöſiſchen Phyſiker in Paris ein wenig zu befremden, weſshalb er ausführlich zeigt, wie Leslie's Unterſuchungen ihm, und vermuthlich ſeine neuen zu München angeſtellten Verſuche Leslie'n, der von ihm als einem *Verſtorbenen* redet, gleich unbekannt waren. „Wenn wir beide", ſagte Graf Rumford, „der eine in Schottland, der andere in Baiern, dieſelben Entdeckungen gemacht haben, jeder für ſich und ziemlich zu gleicher Zeit, ſo ſind wir nicht die erſten, denen es ſo geht; und was die *Erklärung der Phänomene* betrifft, ſo ſind wir ſo verſchieden, daſs hier keiner vom andern etwas entlehnt haben kann."

Noch findet ſich in gegenwärtigem Werke, von S. 129 bis 155, unter der Ueberſchrift: *Mémoire ſur la chaleur*, ein *Réſumé* der neuen Unterſuchungen des Grafen über die Wärme, welches er in Paris auf Erſuchen aufgeſetzt hatte, damit es in der öffentlichen Sitzung des National-Inſtituts am 25ſten Jun. 1804 vorgeleſen werden konnte. Der *Moniteur* machte es gleich darauf im Blatte vom 29ſten Jun. bekannt. „Deſshalb", ſagt Graf Rumford, „iſt es mir vergönnt, dieſes *Mémoire* in die gegenwärtige Sammlung einzurücken; da aber meine *fünf andern Mémoires*, die ich der erſten Klaſſe des National-Inſtituts vorgelegt habe, beſtimmt ſind, in den Schriften dieſer Klaſſe zu erſcheinen, ſo darf ich ſie hier nicht bekannt machen." Dieſe fünf *Mémoires* wurden der Klaſſe vorgelegt am 19ten und 26ſten März, 9ten und 30ſten April, und am 7ten Mai 1804, und nach der Angabe Graf Rumford's handelte: das *erſte* von ſeinem Thermoſkop und den damit gemachten Entdeckungen; — das *zweite* von der Natur der Wärme, ihrer Erregung und Mittheilung; dabei Verſuche über die Erkältung eines Körpers in der Luft; — das *dritte* von einem erſt in Paris angeſtellten Verſuche, der die Strahlung beim Erkälten auf eine neue Art darthut; — das *vierte* von einem Verſuche über Erkältung kochenden Waſſers

in zwei übrigens gleichen Gefäſsen, einem von Glas, dem andern von verzinntem Eiſenbleche, an der Luft; ob ein heiſser Körper ſich mit einem Schwamme voll Waſſer vergleichen laſſe, und vom Einfluſſe der Strahlung auf Erwärmung und Erkältung der Körper; — das *fünfte* endlich von einer neuen Reihe von ihm in Paris ausgeführter Verſuche, über die Fortpflanzung der Wärme durch einen 6 Zoll langen und anderthalb Zoll dicken Metallſtab, der am einen Ende durch kochendes Waſſer erwärmt, und am andern durch kaltes Waſſer erkältet wurde. „Faſt um gleiche Zeit mit mir", fügt Graf Rumford hinzu, „hat auch Biot Unterſuchungen über die Fortpflanzung der Wärme durch Metallſtäbe und andere feſte Körper angeſtellt. Er wandte längere Stäbe und höhere Temperaturen an, als ich, doch ſind die Reſultate unſrer Unterſuchungen nicht merkbar verſchieden. Auch hat er die glückliche Idee gehabt, dieſe Verſuche auf Meſſung ſehr hoher Temperaturen anzuwenden, z. B. auf die, bei welcher man Porcellän brennt, oder bei welcher die ſtrengflüſſigſten Metalle ſchmelzen." Für die Leſer der *Annalen* ſind dieſe Abhandlungen nicht mehr ganz unbekannt, da Herr Dr. Friedländer, gleich nachdem ſie im National-Inſtitute vorgeleſen waren, fortlaufende Auszüge aus ihnen in Band XVII gegeben hat; und zwar S. 33 f. aus den beiden erſten Aufſätzen; S. 213 aus dem dritten; S. 213 aus dem vierten; S. 223 aus dem fünften Aufſatze; und S. 231 einen Auszug aus Biot's Abhandlung.

IV.

REISEBEMERKUNGEN,

phyſikaliſche Gegenſtände in Paris betreffend;

ausgezogen aus einem Schreiben des Herrn Dr. BENZENBERG *an den* Herausgeber.

Dortmund den 6ten Nov. 1804.

— — In Paris ſind die Inſtrumente nicht wohlfeil, und die meiſten bekommt man in Deutſchland faſt eben ſo gut. Ich habe mir nichts gekauft, als eine *Toiſe* von Le Noir, die ich in Gegenwart des Aſtronomen Bouvard auf der National-Sternwarte mit der Toiſe von Peru habe vergleichen laſſen. Die Toiſe ſchien mir das wichtigſte unter den dort käuflichen Inſtrumenten zu ſeyn, weil die genauen Grundmaaſse doch immer nur in Paris zu finden ſind, und weil die Künſtler da ganz eigne Vorrichtungen haben, um ſie äuſserſt ſcharf mit einander zu vergleichen.

Folgendes wird Ihnen einen Beweis davon geben: Meine Toiſe hatte Le Noir nach ſeiner eignen abgeglichen. Die ſeinige war nach der Toiſe abgeglichen, welche Prony beſitzt, und Prony's Toiſe nach der, welche Condamine in Peru bei der Gradmeſſung gebraucht hat. Und doch wurde meine Toiſe nach 14 Vergleichungen nur um 0,001 Linie gröſser gefunden, als die Toiſe

von Peru, obſchon ſie erſt im dritten Gliede von ihr abſtammt. Dieſer Unterſchied würde auf einer Standlinie von einer deutſchen Meile nur etwa 5 Zoll betragen, wenn man ihn nicht in Rechnung brächte.

Der *Comparateur*, auf dem dieſe Vergleichungen vorgenommen wurden, iſt ein Meſſingſtreifen von 13 Fuſs Länge, der 2 Zoll breit und $\frac{1}{2}$ Zoll dick iſt. Auf allen Punkten, wo Mètres und Fuſsmaaſse auf ihm verglichen werden, hat er einen fein getheilten Nonius, auf dem die Länge des aufliegenden Maaſses mit einem zuſammen geſetzten Vergröſserungsglaſe abgeleſen wird.

Ich habe Le Noir 160 Francs für die Toiſe bezahlt. Sie iſt in 16 Fuſs getheilt, der letzte Fuſs in 12 Zoll, und der letzte Zoll in 12 Linien. Von den Etalons, in welche man ſonſt die Toiſen zu legen und mit einander zu vergleichen pflegte, ſcheint man zurück gekommen zu ſeyn, da man ſieht, daſs dieſe Vergleichung doch nie ſo genau wird, als die mit dem *Comparateur*.

Le Noir macht *Vervielfältigungskreiſe* mit zwei Fernröhren, von 16 Zoll Durchmeſſer, zu 2500 Francs. Die Theilung auf ihnen iſt nicht ſo fein, wie auf den engliſchen Inſtrumenten, an deren feine Theilung man hier ſehr ſchwer glauben wollte. Ich ſah ein Mahl Le Noir einen Kreis von 12 Zoll theilen, deſſen Vernier 30 Secunden gab, und erzählte ihm bei der Gelegenheit, daſs ich einen fünfzölligen Sextanten von Troughton

besitze, der bis auf 10 Sec. theile. Er war zu höflich, um mir zu sagen, dass dieses nicht wahr sey; allein sein: *c'est bien fort*, druckte doch so etwas aus.

Le Noir ist übrigens ein Mann, mit dem sich leben lässt, und der nicht so eigensinnig ist, wie die meisten Künstler. Auch hält er besser Wort, ist sehr rechtlich, und man findet ihn immer in seiner Werkstätte in Thätigkeit. Er erzählte mir ein Mahl sehr rührend, wie sauer es ihm geworden sey, seine starke Familie bei den hohen Brodpreisen zu den Zeiten des Maximums durchzubringen. Er hatte damahls zehn Kinder und noch ein Paar Geschwister, für deren Unterhalt er sorgen musste. Er wohnt, weil er Mechanicus der Flotte ist, im *Dépot de la marine*, (*rue de la place Vendome.*)

In demselben Gebäude wohnt auch Louis Berthoud, der Neffe, der auch Mechanicus der Flotte ist. Man findet ihn in der schönen Jahreszeit jedoch selten dort, weil er den grösten Theil des Sommers auf seinem Landgute zubringt. Ich traf ihn zufällig den letzten Tag meines Aufenthalts in Paris, und sah einige *Seeuhren* bei ihm, deren Preis 2600 Francs war. In den Preisen der Seeuhren lassen die Franzosen jetzt den Engländern nichts nach.

Der Optiker Ledebourgh auf dem *Pont neuf*, legt sich besonders auf die Verfertigung grosser *achromatischer Fernröhre*. Da er kein gutes Flintglas aus England erhalten konnte, so musste er selbst Versuche über die Bereitung und Verbesserung desselben anstellen. Er hat ein Fernrohr

für 1000 Rthlr. mit $4\frac{1}{2}$ Zoll Objektivöffnung verfertigt, welches der Kaiser kaufen liefs und das jetzt im *Tour d'ordre* zu Boulogne steht. Man hatte es nach der Sternwarte zur Probe geschickt, und Bouvard lobte es sehr. Der Verfertiger hatte sich aufser den 1000 Rthlrn noch die Erlaubnifs ausbedungen, auf sein Schild setzen zu dürfen: *Opticien de l'empereur et de la marine.* Jetzt war er damit beschäftigt, ein Objektiv von 6 Zoll zu schleifen. Bringt er dieses zu Stande, so besitzt er das gröfste Achromat in Europa; denn das Oxforder von John Dollond hat, so viel ich weifs, nur 5 engl. Zoll Oeffnung. In den Arkaden des Palais royal hat Ledebourgh eine Niederlage optischer Instrumente, welche seine Schwester hier verkauft. Englische Eleganz hatten sie nicht, aber englische Preise. Ein Aufwärter, der im Laden war, erzählte mir, dafs Monf. Ledebourgh noch Objektive von einem Fufse schleifen würde. Er schien sich dieses nicht viel schwieriger vorzustellen, als eine eben so grofse Scheibe aus Holz zu drehen.

Reisebarometer habe ich nicht gesehen, die von besonderer Güte gewesen wären. Ich wollte mir eins in Paris nach der Beschreibung machen lassen, welche ich vor zwei Jahren in den *Annalen*, (XI, 461,) gegeben habe; aber die Art, wie sie hier mit Diamanten auf Glas schneiden, mifsfiel mir so sehr, dafs ich diese Idee aufgab. Ich sah einige Mètres aus Glas, die sehr rauh geriffene Theilstriche hatten, welche nichts weniger als fein

waren. Wäre doch der Geiſt des ſel. Brander in Augsburg auf einen ſeiner Nachfolger gekommen!

Moſſy wird jetzt für den beſten Thermometermacher gehalten. Bei einer Abhandlung, die Coulomb im National-Inſtitute über den Magnetismus vorlas, bemerkte er ausdrücklich, daſs er bei ſeinen Verſuchen ſich durchaus Moſſy'ſcher Thermometer bedient habe.

Ich fand bei einem Althändler auf dem Quai Voltaire ein groſses achromatiſches Fernrohr von 10 Fuſs Länge, und $3\frac{1}{2}$ Zoll Oeffnung. Man forderte dafür 16 Louisd'or. Ich würde es gekauft haben, aber Burkhard, der die Freundſchaft hatte, ſich bei jemanden darnach zu erkundigen, der es genau kannte, ſagte mir, daſs es in der Auction des Aſtronomen Jeaurat für 200 Liv. verkauft worden ſey, und daſs das Objektiv zwei Streifen habe.

Man weiſs in Paris ſehr wenig von dem, was in Deutſchland in der Phyſik geſchieht; und ſelbſt Deutſche, die einige Jahre in Paris geweſen ſind, ſind gröſsten Theils ſo wenig damit bekannt, daſs man es den Eingebornen kaum übel nehmen kann, gar nichts davon zu wiſſen. Der pariſer Buchhandel hat keinen ſehr ſtarken Verkehr mit dem deutſchen, und auſser der Literaturzeitung, der Zeitung von Huber und dem Hamburger Correſpondenten, habe ich dort kein deutſches periodiſches Werk geſehen. Selbſt Ihre Annalen waren nicht aufzutreiben, wie ich dieſes ein Mahl zufällig im National-Inſtitute erfuhr. Bei Gelegenheit des Preiſes über die Störungen der Pallas

erzählte La Lande seinem Nachbar von dem Titius'schen Planetengesetze: 4, 4 + 3, 4 + 6 ...., und bat Dr. Burkhard, der neben mir sass, es ihm aufzuschreiben. Ich sagte Burkhard, dass *die Umlaufszeiten zweier Planeten oder Monde sich sehr nahe zu einander verhielten, wie die Summe der Quadratwurzeln aus den Umlaufszeiten der beiden vorigen, multiplicirt mit dem Sonnenabstande des nächst vorherigen*, und bezog mich hierbei auf die Abhandlung in Ihren Annalen, in denen dieses Gesetz näher entwickelt ist. Ich wollte Dr. Burkhard die Uebereinstimmung dieses Gesetzes mit der Erfahrung zeigen, und fragte Dr. Friedländer, der neben uns sass, ob er Gilbert's Annalen mithalte; hörte aber von ihm, „dass, so gern er sie regelmäfsig lesen möchte, er sie doch hier nicht ordentlich zu erhalten wisse." *) Von der monatlichen Correspondenz des Hrn. Oberhofmeisters von Zach habe ich in der ganzen Zeit nichts gesehen; La Lande war verreist, als ich darnach fragte, und Dr. Burkhard erwartete ein Packet von Leipzig, das aber vor meiner Abreise nicht ankam. Sie kennen den vortrefflichen Aufsatz *über den Mètre* in der

*) Ich habe seitdem dafür gesorgt, dass sie Herrn Dr. Friedländer und dem National-Institute regelmäfsig, so wie sie erscheinen, zukommen sollen. Auch gehn in der That mehrere Exemplare der Annalen nach Frankreich, und namentlich nach Paris. *d. H.*

monatlichen Correſpondenz vom Herrn Legationsſekretär Beigel in Dresden? Ich ſprach in Paris einen Gelehrten vom Fach, der Deutſch verſtand, und dieſen Aufſatz nicht einmahl dem Titel nach kannte.

Das, was unmittelbar an die erſte Klaſſe des National-Inſtituts geſchickt wird, wird geleſen und bekannt, voraus geſetzt, daſs es in gut franzöſiſch geſchrieben iſt. Sonſt kann eine Sache in Deutſchland zehn Mahl gedruckt, beſtritten und erwieſen ſeyn, ohne daſs man in Paris nur ihr Daſeyn weiſs.

Sie äuſsern in der Note zu dem Aufſatze des Prof. Remer über *das Leuchten der Windbüchſen* die Vermuthung, „daſs die Nachricht hiervon durch die Annalen auf indirectem Wege vielleicht zu unſern Nachbarn *) gekommen ſey," und ich will faſt wetten, daſs unſre Nachbarn noch gar nicht wiſſen, daſs man dieſes in Deutſchland geſehen hat. Im Auguſt wenigſtens hielt man es in Paris noch für ſo neu, daſs man Ausländer glaubte darauf aufmerkſam machen zu müſſen. Ich war ein Mahl bei Montgolfier, wo ich einen jungen Phyſiker traf, der ſich, ſo wie Biot, durch ſeine Anſpruchloſigkeit und durch die Sicherheit ſeiner Haltung vor vielen an-

*) Ich meinte damit, nach England, wo deutſche Schriften in der Regel noch eher als in Frankreich geleſen werden. *d. H.*

dern auszeichnete. Unter den Gegenſtänden des Geſprächs war auch das Leuchten comprimirter Luft beim Ausſtrömen. Er ſetzte voraus, daſs mir dieſes als einem Deutſchen neu ſeyn müſſe, und gab mir eine Adreſſe an einen ſeiner Freunde in der *Ecole polytechnique*, der mir dieſe neue wichtige Entdeckung zeigen ſollte.

In Paris iſt jeder ſehr mit ſich ſelbſt beſchäftigt, und die Nation hat den Charakter der Individuen. Was *ſie* nicht thun, das intereſſirt ſie wenig, und ſelbſt aus den *neuen Planeten* machen ſie ſich ſo recht viel nicht, weil ſie nichts dabei gethan haben. Wenn Ceres oder Pallas auf dem *Observatoire impérial* beobachtet werden, ſo wird davon faſt mehr Aufhebens gemacht, als von den erſten Beobachtungen in Deutſchland, auf denen die Entdeckung beruht. Eben ſo hat man in Paris von den fehlerhaften Ellipſen für die Ceres, durch welche man ſie nicht fand, mehr geſprochen, als von der Ellipſe von Gauſs, durch welche man ſie fand; — und daſs die Ceres von Mechain geſucht worden ſey, iſt faſt weitläufiger angezeigt worden, als daſs Olbers ſie gefunden habe.

Von dem 22füſsigen *Spiegelteleſkop*, das noch nicht fertig iſt, iſt in den pariſer Journalen mehr geredet worden, als von Herſchel's und Schröter's ihren zuſammen. Von dieſem Teleſkope verſicherte mir der Portier der Sternwarte, daſs es eben ſo gut und wohl beſſer ſey, als Herſchel's ſeine, und Schröter's Teleſkop komme da gar

nicht daran, denn der hätte eine Atmoſphäre um den Mond geſehen, die ſie mit dem ihrigen nicht ſähen, und die *en conſequence* auch nicht exiſtire. Herſchel's vierzigfüſsiges hätte nie etwas getaugt, und Herſchel habe damit auch nie eine Beobachtung gemacht. — Uebrigens iſt der Fuſs zu dieſem Teleſkope noch nicht vollendet, obgleich die Regierung ſchon 60000 Francs für das Inſtrument bezahlt hat, wie mir Dr. Burkhard erzählte.

Ob wir einen der kleinen Planeten mehr oder weniger haben, das thut ſo viel nicht; aber ich hoffe es noch zu erleben, daſs die Franzoſen einen entdecken, bloſs um ihre Freude darüber zu ſehen. Dieſes giebt im *Journal de Paris* einen ſtehenden Artikel, und man wird ſich dann nach *unſerm* Planeten eben ſo ſehr erkundigen, als nach *unſern* Kolonieen.

Ich würde noch länger in Paris geblieben ſeyn, wenn ich nicht wegen der *Verſuche über die Umdrehung der Erde* hätte nach Schlebuſch zurück kehren müſſen, um noch die gute Jahreszeit und die Trockenheit der Bergwerke zur Vollendung derſelben zu benutzen. [*Ann.*, XVII, 481.] Dieſe Verſuche ſind glücklich in ſechs ſehr heitern Herbſttagen angeſtellt, und bereits im achten Abſchnitte meines Werks gedruckt worden. Dieſes iſt nun vollendet, und wird noch in dieſer Woche von der Verlagshandlung nach Leipzig und an die Buchhandlungen, mit denen ſie in Verbindung ſteht, verſendet werden. Das Ganze

war schon abgedruckt, nebst den Kupfern, nur fehlte dieser Abschnitt, den ich nicht eher liefern konnte, als bis die Bergwerke trocken waren.

Durch die Versuche zu Schlebusch sind die hamburger aufs neue bestätigt worden, und zugleich haben sie über die zweifelhafte Abweichung nach Süden entschieden. In ruhiger gleichförmig erwärmter Luft findet keine solche Abweichung Statt, und die Kugeln weichen blofs nach Osten von der Senkrechten ab.

Auf meiner Rückreise habe ich mich einige Wochen in Heidelberg verweilt, und fast wäre ich in Gefahr gewesen, die Kohlenbergwerke bei Schlebusch und die *sapientia subterranea* über dem göttlichen Müfsiggange am Neckar zu vergessen. Es ist nur *eine* edle Pfalz bei Rhein, und nur *ein* Heidelberg. In Mannheim traf ich zufällig Prof. Böckmann, von dem ich erfuhr, was während meiner Abwesenheit in Deutschland in den Wissenschaften gethan war. In Darmstadt hatte ich das Vergnügen, Prof. Schmidt von Giefsen kennen zu lernen, der eine Reise nach der Bergstrafse gemacht, und die Höhe der Hauptberge mit dem Barometer bestimmt hatte. Er liefs mich hoffen, dafs er uns mit den Resultaten seiner Beobachtungen in Ihren Annalen bekannt machen werde. Bemerkungen von ihm über das Höhenmessen, können nicht anders als sehr lehrreich werden.

V.

PHYSIKALISCHE PREISFRAGEN.

1. *Der phyſ.-math. Klaſſe des franz. Nat.-Inſtituts auf die Jahre XII und XIII.*

In der öffentlichen Sitzung am 24ſten Jun. 1804 beſchloſs die Klaſſe, die zum erſten Mahle auf das Jahr VIII und zum zweiten Mahle auf das Jahr XII aufgegebene Preisfrage: *über die unterſcheidenden Merkmahle der Fermente von den Stoffen, die durch ſie in Gährung geſetzt werden,* (*Ann.*, XI, 489,) zurück zu nehmen, weil auf ſie keine befriedigenden Antworten eingegangen ſind.

Der Termin zur Beantwortung der phyſikaliſchen Preisfrage mit doppeltem Preiſe, (2 Kilogrammen Gold oder 6800 Franken:) *Erfahrungen über die verſchiedenen Quellen, woraus die Pflanzen ihren Gehalt an Kohlenſtoff ziehn,* (*Ann.*, XII, 128,) wurde vom 1ſten Ventoſe bis zum 1ſten Germinal J. XIII verlängert,

und bis eben dahin der verdoppelte Preis auf die Frage *nach anatomiſchen und chemiſchen Beobachtungen und Verſuchen über die Erſcheinungen der Erſtarrung, welche einige Thiere, z. B. die Murmelthiere, im Winter, in Rückſicht des Blutumlaufs, des Athmens und der Irritabilität erleiden, um die Urſachen dieſes Schlafs, und warum er gerade dieſen Thieren eigen ſey, zu erforſchen.*

Als neue mathematiſche Preisfrage gab die Klaſſe mit einem Preiſe von einer goldnen Medaille,

1 Kilogramm ſchwer, auf: *eine Theorie der Perturbationen des von Olbers entdeckten Planeten Pallas.*

2. *Der math.-phyſ. Klaſſe der Turiner Akad. d. Wiſſenſch.*

1. Electricität und Galvanismus zeigen eines Theils ſo groſse Aehnlichkeiten, anderſeits ſo verſchiedene Wirkungen, daſs einige Phyſiker ſie für identiſch, andere aber für zwei verſchiedene Fluida halten. Man verlangt daher *neue Erfahrungen, die auf eine beſtimmte Art über ihre Identität oder Verſchiedenheit entſcheiden.* Der Preis iſt 600 Franken; der äuſserſte Einſendungstermin der 30ſte Frim. J. XIII, (20ſte Dec. 1804.)

2. Da die Refractionen, die man annimmt, in den Berechnungen der Schiefe der Ekliptik aus den Beobachtungen der Sommer- und Winterſolſtitien verſchiedener Jahre, eine Differenz von 8 Secunden geben, (wie man für die Jahre VII, VIII, IX aus den *Connaiſſ. des temps, A.* XII, p. 217, ſieht;) ſo verlangt die Akademie hierüber eine *befriedigende Erklärung* zu erhalten. Preis und Termin ſind dieſelben.

Die Abhandlungen können lateiniſch, franzöſiſch, oder italiäniſch geſchrieben ſeyn, und müſſen an die Akademie poſtfrei eingeſendet werden.

3. *Der Berliner Akademie der Wiſſenſchaften.*

In der öffentlichen Verſammlung, welche die Akademie am 9ten Auguſt, wegen der Geburtstagsfeier des Königs hielt, erneuerte die mathematiſche Klaſſe den Preis „*über die Schiefe der*

Ekliptik", und ſetzte einen Preis von 150 Dukaten darüber feſt. Die Abhandlungen werden bis zum Mai 1806 erwartet. — Die Preisfragen der phyſikaliſchen Klaſſe für 1805 betreffen: 1. das *Mariotte'ſche Geſetz*, (*Ann.*, XV, 116;) 2. den *Milzbrand bei dem Hornviehe*; 3. die *Structur der Lungen*.

4. *Der Utrechter Geſellſchaft der Wiſſenſchaften.*

Die Utrechter Geſellſchaft der Künſte und Wiſſenſchaften ſetzte in ihrer allgemeinen Verſammlung am 20ſten Jun. die Preisfrage über die electriſche Materie, auf welche keine Abhandlung eingegangen war, aufs neue bis zum 1ſten Octob. 1806 aus. Sie lautet: *Welches iſt die wahre Beſchaffenheit des electriſchen Fluidums? iſt es zuſammen geſetzt, und aus welchen Beſtandtheilen? und welches ſind die chemiſchen Veränderungen, die es bei Vereinigung mit andern Körpern erleidet und in den Körpern hervor bringt?*

Auf die Frage: *über die Urſachen der Verminderung des Meerwaſſers*, war zwar eine Abhandlung eingegangen; doch konnte ihr der Preis nicht zuerkannt werden.

Eine goldne Medaille von 20 Dukaten iſt für die beſte Abhandlung über einen beliebigen Gegenſtand aus der *Waſſerbaukunſt* auf den 1ſten October 1805 ausgeſetzt worden. Die concurrirenden Abhandlungen werden an den erſten Sekretär Prof. Roſſyn, oder an den Mitſekretär Dr. van Toulon eingeſchickt.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1804, ZWÖLFTES STÜCK.

I.

UNTERSUCHUNGEN

Über die Fortpflanzung des Schalles in der Luft,

von

B I O T,

Mitgliede des National-Inſtituts; *)

mit Bemerkungen vom Dr. Brandes zu Eckwarden und vom Herausgeber.

Es iſt bekannt, daſs die Theorie, welche aus den Geſetzen der Bewegung elaſtiſch-flüſſiger Körper für

*) Aus dem *Bulletin des Sciences de la Soc. philom.*, No. 63, p. 116, ausgezogen von Herrn Dr. Brandes, dem ich dieſes Blatt mitgetheilt hatte, damit er über einige Zweifel, die er gegen Biot's Anſicht hegte, ſelbſt möchte urtheilen können. „Biot hat mich überzeugt", antwortete er mir, indem er mir oben ſtehenden Aufſatz überſchickte, „und ich halte nun ſeinen Gedanken für eine wahre Vervollkommnung dieſer Lehre." Die Abhandlung Biot's, ſo, wie ſie dem National-Inſtitute vorgelegt wurde, findet ſich im *Journ. de Phyſ.*, t. 57, p. 173, und aus ihr habe ich gegenwärtigen Auszug vervollſtändigt. *d. H.*

die Fortpflanzung des Schalles hergeleitet wird, die Geschwindigkeit desselben beträchtlich kleiner angiebt, als man sie bei genauen Versuchen gefunden hat. Schon Newton fand sie, wenn man das Mariotte'sche Gesetz zum Grunde legt, 915 pariser Fuss in einer Secunde, und gerade so die neuern Mathematiker, als sie die Theorie mit aller Schärfe durchführten. Die Versuche geben aber dem Schalle eine Geschwindigkeit von 1038 pariser Fuss.

Mehrere Physiker haben den Grund dieser Abweichung anzugeben gesucht; sie nahmen aber dabei sehr willkührliche, mit den neuern Entdeckungen über die Beschaffenheit der Atmosphäre unvereinbare Hypothesen zu Hülfe. Newton selbst sucht sich diese Verschiedenheit daraus zu erklären, dass man das Volumen der kleinsten Theilchen der Luft nicht mit in Rechnung bringe, von denen er angenommen hatte, dass sie den Schall nach Art der festen Körper instantan durch sich fortpflanzten; und unter der Hypothese, dass ihr Durchmesser den neunten Theil so viel als ihr Abstand betrage, als um so viel die Theorie unter der Erfahrung bleibt, und dass ihre Dichtigkeit der der Salze gleich sey, findet er ungefähr die nöthige Correction. Allein das sind sehr willkührliche Hypothesen, die mit vielen andern Erscheinungen nicht bestehn. Die Luft müsste dann weit weniger durchsichtig seyn, und wenn sie durch Druck oder Kälte verdichtet wird, ihre Durchsichtigkeit bedeutend ändern, welches gegen die Erfahrung ist; die chemischen Thatsachen

zeigen, dafs selbst die dichtesten Körper noch unendlich viel Poren haben, weshalb man die kleinsten Theilchen der Luft wohl nur als unendlich klein annehmen darf; endlich ist es höchst wahrscheinlich, dafs die Luft ihre Elasticität nicht der Natur und dem Durchmesser ihrer kleinsten Theile, sondern vielmehr dem Wärmestoffe, worin diese aufgelöst sind, verdanke. — Newton deutet noch eine andere Ursache an, von der jene Abweichung mit abhängen könnte. Nach ihm nehmen die Dünste in der Luft an der den Schall fortpflanzenden Bewegung nicht Theil; indem dadurch die bewegte Masse kleiner ist, mufs ihre Geschwindigkeit gröfser seyn; und nimmt man an, dafs der zehnte Theil der Atmosphäre aus Dunst bestehe, so würde das, nach seiner Rechnung, die Geschwindigkeit, welche die Theorie giebt, um $\frac{1}{20}$stel vermehren. Allein die 1738 von den Mitgliedern der Akademie angestellten Versuche haben bewiesen, dafs selbst der dichteste Nebel die Geschwindigkeit des Schalles nicht verändert. — Von so vielem Gewichte mir indefs auch diese Gründe scheinen, so möchte ich sie doch nicht für überzeugend ausgeben, da man wahrlich Ursache hat, Mifstrauen in sich selbst zu setzen, wenn man in den Werken eines so weisen Beobachters der Natur und eines so grofsen Genies, das häufig durch eine Art von Inspiration zu Resultaten kömmt, welche die tiefsten Berechnungen der neuern Zeit bewähren, Fehler oder Irrthümer zu finden glaubt.

Lambert hat in seinen Untersuchungen über den Schall in den *Mém. de l'Acad. de Berlin* 1768 eine nicht haltbarere Hypothese aufgestellt. Er meint, die Atmosphäre enthalte eine Menge von unelastischen Dünsten und Salztheilchen, die 700 bis 800 Mahl specifisch schwerer als die Luft seyn, und sich zwischen den Lufttheilchen, in deren Zwischenräumen, durch Cohäsion eben so schwimmend erhalten sollen, wie kleine Queckfilbertröpfchen auf Wasser. Diese fremdartigen Theilchen wären bei der Schallfortpflanzung durch die Luft ein Hinderniss, und deshalb müsse man von ihnen abstrahiren, um die wahre Dichtigkeit der Luft, wie sie in die Rechnung zu bringen sey, zu erhalten. Das würde aber voraus setzen, dass sich das Wasser in der Atmosphäre *immer* tropfbar-flüssig befinde; das Gegentheil ist indess jetzt hinlänglich dargethan. Auch weiss man, dass Luft, wenn sie Wasser auflöst, specifisch leichter wird. Soll aus Lambert's Hypothese die Abweichung der Theorie von der Erfahrung sich völlig erklären lassen, so muss man, wie er findet, annehmen, dass die fremdartigen schweren Theilchen in der Luft, mehr als ein Drittel des ganzen Gewichts der Luft betragen, welches mit den neuern Versuchen über die Zersetzung und Wiederzusammensetzung der atmosphärischen Luft nicht besteht. — In einem *Mémoire* von 1772, worin sich Lambert zugleich mit der Geschwindigkeit des Schalles und mit der Strahlenbrechung beschäftigt, bleibt er bei derselben Hy-

pothese, und braucht selbst die vorigen Resultate bei seinen Rechnungen. *)

Bei so vielen mißglückten Versuchen, den wahren Grund dieser Abweichung zwischen Theorie und Erfahrung aufzufinden, schien es mir der Mühe werth, eine andere Erklärung derselben bekannt zu machen, welche auf wohl bewiesenen Thatsachen beruht, und die Sache auf eine sehr leichte und einfache Art erklärt. Da nämlich die

*) Unter den bisherigen Meinungen über den Grund der Abweichung der Theorie von der Erfahrung, schien noch am meisten die für sich zu haben, dafs die in der theoretischen Untersuchung angenommene unendliche Kleinheit der Vibrationen hieran Schuld sey. Sie widerlegte indefs Lagrange, (*Recherches sur la nature du son*, in den *Miscell. soc. Taurinens.*, Tom. 2,) und zeigte, dafs man bei der Betrachtung unendlich kleiner Erschütterungen stehen bleiben könne. Er gesteht am Schlusse seiner mannigfaltigen Untersuchungen, dafs er jene Abweichung nicht zu erklären wisse; es gebe zwar eine überaus leichte Hypothese, welche Theorie und Erfahrung in Uebereinstimmung bringe, wenn man nämlich das Mariotte'sche Gesetz als nicht genau richtig betrachte; aber da andere Versuche dieses Gesetz so sehr bestätigten, so sey es zu gewagt, hier, (bei unendlich kleinen Compressionen,) Abweichungen anzunehmen. — Biot zeigt nun sehr gut, wie bei diesen kleinen Vibrationen Abweichungen vom Mariotte'schen Gesetze Statt finden können, welche man bei den gewöhnlichen Versuchen gar nicht bemerkt. *Br.*

Rechnung, bei der man vom *Mariotte'ſchen Geſetze* ausgeht, vollkommen ſtrenge iſt, ſo muſs ſchlechterdings dieſes Geſetz ſelbſt einiger Modificationen bedürfen, wenigſtens in ſo fern man es auf die abwechſelnden Verdichtungen und Verdünnungen der Luft, durch welche der Schall in der Luft fortgepflanzt wird, anwendet.

Es iſt ein bekanntes Factum, daſs die atmoſphäriſche Luft bei der Verdichtung etwas von ihrer latenten Wärme verliert, welche als fühlbare Wärme frei wird, und daſs man dagegen bei der Verdünnung einen Verluſt an freier Wärme, die latent gemacht wird, bemerkt. Dieſe an ſich ſehr beträchtlichen Aenderungen der Temperatur ſind indeſs an Thermometern, die man unter Recipienten, in denen Luft comprimirt oder dilatirt wird, geſetzt hat, nur in geringem Grade merklich, weil die Maſſe dieſer Inſtrumente bei den gewöhnlichen Verſuchen gegen die Maſſe der unter dem Recipienten verdichteten Luft zu beträchtlich iſt, und die Wände des Gefäſses zu gute Leiter für die Wärme ſind. *) Aber bei den Maſchinen, deren man

*) Die genaueſten und lehrreichſten Verſuche über die Temperaturveränderungen durch Verdichtung und Verdünnung der Luft, ſind die von Dalton angeſtellten, welche ich in den *Annalen*, XIV, 101 f., mitgetheilt habe. Dalton verſucht in ihnen, was Biot noch für ausnehmend ſchwierig und für kaum ausführbar hielt, die Menge von Wärme durch directe Verſuche zu ſchätzen, welche bei

ſich in den Bergwerken bedient, um eine groſse Quantität Luft eine Zeit lang in verdichtetem Zuſtande zu erhalten, geht bei der Wiederausdehnung der Luft, indem ſie ihren natürlichen Zuſtand wieder annimmt, ſo viel Wärme verloren, daſs ſich das in der Luft enthaltene Waſſer zum Theil als Eis abſetzt. *)

Auf ähnliche Weiſe müſſen bei der Fortpflanzung des Schalles die abwechſelnden Verdichtungen und Ausdehnungen der Luft eine Aenderung der Temperatur, und mithin der ſpecifiſchen Elaſticität in denjenigen Theilchen hervor bringen, für welche jene Aenderungen der Dichtigkeit Statt finden. Man darf alſo nicht, wie gewöhnlich geſchieht, die Elaſticität der Dichtigkeit proportional annehmen, denn dieſes Geſetz gilt nur, wenn die Temperatur nach geänderter Dichtigkeit dieſelbe bleibt, oder wenn der Zuſtand der Compreſſion oder Dilatation lange genug dauert, daſs die Luft die anfängliche Temperatur wieder annehmen kann. Im Zuſtande der Bewegung hingegen, in welchem ſich die Luft bei der Fortpflanzung des Schalles befindet, wo die Verdichtungen und Verdünnungen ſehr ſchnell auf einander folgen, muſs man nothwendig auf die Aenderungen der Temperatur Rückſicht nehmen.

der Condenſation der Luft bis auf das Doppelte frei wird. *d. H.*

*) Siehe Aufſatz III dieſes Stücks. *d. H.*

Es bezeichne a die Höhe einer Queckſilberſäule, die durch ihren Druck der Elaſticität der Luft das Gleichgewicht halte, deren Dichtigkeit $= b$ und deren Temperatur $= c$ ſey, wobei die Dichtigkeit des Queckſilbers $= 1$, und auch die Kraft der Schwere $= 1$ geſetzt wird, damit man den Druck jener Queckſilberſäule, oder die Elaſticität der Luft $= a$ ſetzen könne. Nimmt man nun an, daſs die Aenderungen der Elaſticität der Luft, bei gleicher Dichtigkeit, den Aenderungen des Thermometerſtandes proportional ſind, und daſs die Elaſticität um $\frac{1}{n}$ wächſt, wenn das Thermometer um 1 Grad Reaum. ſteigt; ſo hat man bei der Dichtigkeit $= q$, und bei einer Temperatur, welche um ϱ Grad des Thermometers von der Wärme c verſchieden iſt, die Elaſticität $p = \frac{aq}{b}\left(1 + \frac{\varrho}{n}\right)$ *). Wie groſs $\frac{1}{n}$ in niedrigen Temperaturen ſey, darüber hat man noch keine directen Verſuche. Amontons fand aus ſeinen Verſuchen, daſs die Elaſticität der Luft um $\frac{1}{3}$ zunimmt, bei einer Erwärmung von 80° R. **) Nimmt man an, dieſe Ela-

*) Nämlich bei unveränderter Dichtigkeit würde, wegen der Erwärmung um $\varrho°$, die Elaſticität von a auf $a\left(1 + \frac{\varrho}{n}\right)$ ſteigen; und da zugleich die Dichtigkeit ſich aus b in q verändern ſoll, ſo wird aus dieſem Grunde allein die Elaſticität $\frac{q}{b}$ der vorigen. *d. H.*

**) Vielmehr folgert Amontons aus ſeinen Ver-

ſticität wachſe gleichförmig mit der Temperatur, welches die einfachſte Vorausſetzung iſt, ſo kömmt auf 1° R. Temperaturveränderung, eine Elaſticitätsveränderung von $\frac{1}{340}$, und es wird $\frac{1}{n} = \frac{1}{340}$, wenn ρ die Aenderung der Temperatur in Graden der *Reaumüriſchen* Scale ausdruckt, ρ ſelbſt aber als eine Function der Dichtigkeit der Luft betrachtet wird.

Bei der Fortpflanzung des Schalles ſind die Variationen der Dichtigkeit ſehr klein; und ſetzen wir daher hier $q = b\,(1+s)$, ſo iſt s eine ſehr kleine veränderliche Gröſse, deren Quadrate und höhere Potenzen wir weglaſſen dürfen, wenn ſie in der Rechnung vorkommen. Was für eine Function der Dichtigkeit ρ ſey, iſt zwar unbekannt, wir können ſie aber wenigſtens zu einer erſten Annäherung s proportional, oder $\rho = \alpha s$ ſetzen, und würden alſo bei der Fortpflanzung des Schalles $p = a\,(1+s)\left(1+\frac{\alpha s}{n}\right) = a\left\{1+\left(1+\frac{\alpha}{n}\right)s\right\}$ erhalten, wenn wir die Glieder, wo s^2 vorkömmt, weglaſſen.

Die Theorie der Bewegung elaſtiſch-flüſſiger Körper führt nun, wenn man die Bewegung als

ſuchen, daſs die Elaſticität der Luft bei einer Erwärmung vom Froſt- bis zum Siedepunkte um 0,417, nicht, wie Biot hier ausſagt, um 0,333, zunimmt, daher nach ihm $\frac{1}{n} = \frac{1}{151}$ zu ſetzen wäre. *d. H.*

blofs nach einer Richtung gehend, (etwa durch eine enge gerade Röhre beſtimmt,) betrachtet, auf die Differentialgleichung $\frac{2g}{q}\left(\frac{dp}{dx}\right)+\left(\frac{d\varphi}{dx}\right)\left(\frac{d^2\varphi}{dt^2}\right)=0$, wenn x den Ort beſtimmt, wo ein gewiſſes Lufttheilchen ſich beim Anfange der Bewegung, $x+\varphi$ aber, wo es ſich am Ende der Zeit $=t$ befand. Ferner bezeichnet g den Raum, welchen ein frei fallender Körper in der erſten Secunde durchläuft, und t wird in Secunden ausgedruckt. Wenn man dieſe Gleichung, mit Rückſicht auf die allgemeinen Bedingungen der Bewegung, auf unendlich kleine Vibrationen anwendet, ſo giebt die gewöhnliche Theorie, wo man $\left(\frac{dp}{dx}\right)=a\left(\frac{ds}{dx}\right)$ ſetzt, $\left(\frac{d^2\varphi}{dt^2}\right)=\frac{2ga}{b}\left(\frac{d^2\varphi}{dx^2}\right)$; die unſrige aber, weil wir vollſtändiger $\left(\frac{dp}{dx}\right)=a\left(1+\frac{\alpha}{n}\right)\left(\frac{ds}{dx}\right)$ annehmen, $\left(\frac{d^2\varphi}{dt^2}\right)=\frac{2ga}{b}\left(1+\frac{\alpha}{n}\right)\left(\frac{d^2\varphi}{dx^2}\right)$ als die Gleichung, auf deren Auflöſung die Beſtimmung der Geſchwindigkeit des Schalles beruht.

Unſre Formel unterſcheidet ſich von der gewöhnlich angenommenen nur durch den beſtändigen Factor $1+\frac{\alpha}{n}$; und da dieſer die Integrationen nicht erſchwert, ſo kann man ſich leicht überzeugen, daſs die verbeſſerte Formel den Raum, welchen der Schall in 1 Sec. durchläuft, $=\sqrt{\frac{2ga\left(1+\frac{\alpha}{n}\right)}{b}}$

giebt, ſtatt daſs die gewöhnliche Theorie ſie $= \sqrt{\frac{2ga}{b}}$ angab. *)

Die Gröſse $\sqrt{\frac{2ga}{b}}$ iſt ungefähr $= 915$ pariſer Fuſs, die Erfahrung aber zeigt, daſs der Schall 1038 F. in einer Secunde durchläuft. Soll alſo unſre Formel genau mit der Erfahrung überein ſtimmen, ſo muſs $915 \cdot \sqrt{\left(1 + \frac{\alpha}{n}\right)} = 1038$ ſeyn, oder $\frac{\alpha}{n} = 0{,}2869$, welches, wenn man mit Amontons $n = 240$ ſetzt, $\alpha = 68{,}856$ Gr. der Reaum. Scale giebt.**) Das heiſst, wenn man die Luft bis zur doppelten Dichtigkeit comprimirt, wo $s = 1$ wird, ſo muſs die Temperatur um 69 Reaum. Grade ſteigen; ja, es iſt leicht möglich, daſs die frei werdende Wärme noch mehr beträgt, da ſie vielleicht zum Theil als ſtrahlende Wärme verloren geht, ohne Einfluſs auf die Temperatur zu haben.

Setzt man die Geſchwindigkeit des Schalles gröſser oder kleiner als 1038 Fuſs, oder nimmt für n

*) Man findet dieſe Theorie in Euler's Abhandlungen *de aequilibrio et motu fluidorum;* in den *Comment. acad. Petropolit.*, Tom. XVI. Ich bin hier in dem Vortrage der Rechnungen von Biot abgewichen. Er bezieht ſich nicht auf Euler, ſondern auf die Grundformeln in Lagrange's *Mechanique analytique*, und ſeine Darſtellung ſchien mir nicht ſo deutlich, als hier die meinige. *Br.*

**) Oder vielmehr $\alpha = 55°$ R., wenn man mit Amontons $n = 192$ ſetzt. *d. H.*

eine andere Zahl an, (denn die Beſtimmungen verſchiedener Phyſiker ſtimmen nicht genau überein,) ſo findet man auch für α andere Werthe. *) Im

*) Biot ſtellt hierbei noch folgende Betrachtung an. „Geſetzt, beim Comprimiren der Luft werde ſo viel Wärme frei, als ihr entzogen werden müſste, damit ſie durch Erkältung zu demſelben Volumen gebracht würde, (wie das einige Phyſiker annehmen,) und alle dieſe frei werdende Wärme würde darauf verwandt, die Temperatur der Luft zu erhöhen, ohne daſs irgend etwas als ſtrahlende Wärme ſich zerſtreute; und beim Dilatiren der Luft finde genau das Gegentheil Statt: — ſo würde aus den Verſuchen Gay-Luſſac's folgen, (denen gemäſs das Volumen der Luft bei einer Erwärmung um 80° R. ſich um 0,35 ausdehnt,) daſs bei Compreſſion der Luft bis zum Doppelten, $\frac{80}{0,35} = 228°$ R. Wärme frei werden müſsten. Und dieſes würde $\frac{\alpha}{n} = 0,95$, und daher für die Geſchwindigkeit des Schalles 1277,73 par. Fuſs geben. Daſs dieſes viel zu groſs iſt, kann theils daran liegen, daſs unſere Vorausſetzung nicht ganz genau iſt, theils, daſs ein Theil der frei werdenden Wärme als ſtrahlende Wärme entweicht.“ — Wahrſcheinlich waren, als Biot dieſes ſchrieb, Gay-Lüſſac's Verſuche entweder noch nicht ganz auf das Reine gebracht, oder noch nicht öffentlich bekannt gemacht worden, denn ſie geben der Luft eine gröſsere Dilatation durch Wärme, als Biot hier annimmt, nämlich 0,38, (*Ann.*, XII, 396.) Darnach würde der Werth von $\frac{1}{n}$ auf $\frac{1}{2,6}$ zu ſetzen ſeyn, und dann folgt aus $\frac{\alpha}{n} = 0,2869$ folgender Werth: $\alpha = 58°,8$ R.

d. H.

Allgemeinen aber erhellet, dafs man auf diese Aenderungen der Temperatur Rückficht nehmen mufs, und dafs alsdann die mathematifche Theorie der Erfahrung fehr gut entfpricht.

Die erfte Idee diefer Hypothefe rührt von La Place her, welcher den Verfaffer aufforderte, die Unterfuchung hierüber anzuftellen.

Anmerkungen vom Dr. Brandes.

Nach Dalton's Meinung, (*Annalen*, XIV, S. 110,) die fich auf feine genauen und fcharfsinnigen Verfuche über die Wärme, welche bei Verdichtung der Luft entfteht, gründet, follte man α nur $=$ 2'2 Reaum. Gr. fetzen; aber diefes begründet keinen Zweifel gegen den wefentlichften Theil der Biot'fchen Hypothefe. Denn erftlich läfst fich recht wohl annehmen, dafs die bei Dalton's Compreffionen frei werdende Wärme mehr betrug, und dafs fie merklicher werden würde, wenn man den Verfuch noch fchneller beendigen könnte; zweitens aber könnte man den von Biot gefundenen Werth von α herab fetzen, wenn man die Scale der Wärmeänderung nicht als gerade voraus fetzte, fondern annähme, dafs die Temperatur bei kleinen Compreffionen fchneller wachfe. *)

*) Diefes ift, in fo fern die Temperaturen bei allen diefen Verfuchen durch Queckfilberthermometer beftimmt worden find, zuverläffig der Fall, da bei

Bezeichnet man nämlich die bei der Ruhe Statt findende Dichtigkeit mit b, die Wärme mit c, und nimmt an, dafs bei der Dichtigkeit $= q$, die Wärme $= r$ werde, und ftellt fich eine Curve vor, deren Abfciffen der Gröfse $\frac{q-b}{b}$, die Ordinaten der Gröfse $\frac{r-c}{c}$ proportional find, (wo c und r Grade wahrer Wärme oder Grade der Elafticität gleich dichter Luft bei verfchiedener Temperatur bezeichnen,) fo giebt die Theorie des Schalles nur die Richtung der Tangente im Nullpunkte der Abfciffen an, Dalton's Verfuche aber geben die Ordinate der Curve für gröfsere Abfciffen; und folglich mufs das nach Biot beftimmte α gröfser werden, als den Verfuchen von Dalton gemäfs ift, fo bald die Curve gegen die Achfe concav ift.

Aus diefer Biot'fchen Hypothefe werden nun auch die Irregularitäten begreiflich, welche Chladni bei Verfuchen über den *Ton einer Orgelpfeife in verfchiedenen Gasarten* fand. Diefen Verfuchen zu Folge geht der Schall in allen Luftarten fchneller fort, als er nach der bekannten Formel follte; blofs das Waffertoffgas machte hiervon eine Ausnahme. Man würde alfo, nach Biot, bei allen andern eine mit der Dichtigkeit wachfende,

Erwärmung vom Froft- bis zum Siedepunkte des Waffers, das Queckfilber fich anfangs langfamer, dann aber fchneller als die Luft ausdehnt. (*Annalen*, XIV, 274.) *d. H.*

bei dem Waſſerſtoffgas aber eine bei wachſender Dichtigkeit *abnehmende* Temperatur annehmen müſſen. Ob das letztere wahrſcheinlich ſey, laſſe ich hier ununterſucht, werde aber die nach Biot beſtimmten Werthe von α noch herſetzen, wobei hier α die Anzahl Reaum. Grade bezeichnet, um welche das Thermometer ſteigen müſste, wenn die Luft bis zur doppelten Dichtigkeit comprimirt und die Aenderungen der Temperatur den Aenderungen der Dichtigkeit proportional wären.

Chladni findet, (*Akuſtik*, S. 230,) für	die Werthe von $\sqrt{\frac{2ga}{ib}}$	die wahre Geſchwindigkeit des Schalles.
atmoſphäriſche Luft	887 p. F.	1038 p. F.
Sauerſtoffgas	844,6	950 bis 960
Stickgas	893,7	990
Waſſerſtoffgas	3060	2500
kohlenſaures Gas	724	840
Salpetergas	811	980

Man findet alſo nach Biot den Werth von $\sqrt{\left(1+\frac{\alpha}{n}\right)}$, wenn man die Zahlen der letzten Reihe mit denen der erſten dividirt, und hieraus, wenn man mit Dalton, (*Annalen*, XII, 310, oder *Annalen*, XIV, 266,) n für alle Luftarten gleich, und $=$ 0,00465 ſetzt, folgende Werthe von α:

für atmoſphäriſche Luft	$\alpha = 79°$	Reaum.
- Sauerſtoffgas	$\alpha = 60°$	—
- Stickgas	$\alpha = 49°$	—
- Waſſerſtoffgas	$\alpha = -71°$	—
- kohlenſaures Gas	$\alpha = 74°$	—
- Salpetergas	$\alpha = 99°$	—

Sollte beim Waſſerſtoffgas $\alpha = o$ ſeyn, ſo muſste das von Chladni angewandte etwa 8 Mahl leichter als atmoſphäriſche Luft ſeyn; ſollte $\alpha = + 79°$ R. werden, ſo muſste es nicht völlig 6 Mahl leichter ſeyn. Jene auffallende Abweichung hat alſo wohl ihren Grund darin, daſs der Werth von $\sqrt{\frac{2ga}{b}}$ für ganz reines Gas berechnet iſt, und daſs das bei den Verſuchen gebrauchte Gas dieſe Reinheit nicht beſaſs.

Ich wünſchte wohl, daſs Herr Chladni, oder ein anderer Phyſiker ſeine Verſuche wiederhohlte, und dabei die wahre ſpecifiſche Elaſticität der gebrauchten Gasarten beſtimmte; denn ohne dieſe Beſtimmung ſind die Verſuche nicht völlig entſcheidend.

Brandes.

II.

Wird beim Schalle Wärme frei?

Aus einem Briefe vom Prof. Wrede. *)

Berlin den 22ſten Oct. 1804.

— — Ich finde in Hauy's Lehrbuche der Phyſik bei der Theorie des Schalles eine von La Place angenommene Hypotheſe, nach welcher die theoretiſche Geſchwindigkeit, mit welcher der Schall in 1 Secunde nur 918 par. Fuſs durchlaufen müſste, dadurch, daſs vermittelſt des Schalles Wärme frei und die Elaſticität der Luft vergröſsert werde, ſo beſchleunigt werden ſoll, wie die Erfahrung es verlangt. Ich bin begierig, ob unſre berühmten Phyſiker mit La Place darüber einverſtanden ſeyn werden, daſs der Schall Wärme erzeugen, und ſich ſo durch ſich ſelbſt ſchneller fortpflanzen könne. Was mich betrifft, ſo zweifle ich an der Conſequenz dieſer Vorausſetzung. Zwar laſſen ſich keine directen Gegenbeweiſe durch thermometriſche Verſuche führen; indeſſen wären, ſollte ich denken, dieſe letztern auch zur Rechtfertigung der

*) Dem Herrn Verfaſſer ſcheint, als er dieſes ſchrieb, Biot's vorſtehender Aufſatz noch unbekannt geweſen zu ſeyn. Seine Zweifel dünkten mir indeſs zum fernern Unterſuchen zu reizen, geſetzt auch, ſie lieſsen ſich aus dem Vorhergehenden beantworten. *d. H.*

La Place'schen Hypothese nöthig. Da zeigt sichs aber, dafs wir uns durch die Erfahrung nicht von der Wahrheit der Voraussetzung: „Schall macht Wärme frei", überzeugen können.

Ich habe bei unserm letzten Herbstmanoeuvre in dieser Hinsicht eine zwar sehr unerhebliche Beobachtung gemacht, die jedoch verdient, dafs ich sie Ihnen mittheile. Es wird Ihnen vielleicht bekannt seyn, dafs, wenn man in der Nähe einen Blitz herab fahren sieht, oder neben einem Geschütze steht, indem es losgebrannt wird, es einen, wie man zu sagen pflegt, immer warm überläuft. Ich wollte mich über diese Erscheinung belehren, und ging also mit einem empfindlichen Luftthermometer, welches schon dadurch zu steigen anfängt, dafs man ihm die Spitze eines einzigen Fingers bis auf einen Viertel-, höchstens Achtelzoll nähert, hinaus aufs Feld, um neben einer Kanone, so gut wie sichs thun liefse, zu beobachten. Der Zufall fügte es, dafs ich den Herrn Prof. Tralles gerade bei der Batterie antraf, bei welcher ich meine Beobachtungen anstellen wollte. Ehe ich dies wirklich thun konnte, — denn es wurde in Zwischenräumen gefeuert, — unterredete ich mich mit ihm über meinen Gegenstand; er zweifelte nicht, dafs in der Nähe, in welcher wir einem Sechspfünder seitwärts standen, sich eine Veränderung des Thermometerstandes zeigen würde, da man die Wärmeerhöhung unläugbar fühle. Ich machte zwar die Einwendung, dafs die Ueberraschung der Erscheinung uns hier,

wie in ähnlichen Fällen, täuschen könne; jedoch wollte ich die Erfahrung entscheiden lassen.

Ich stellte mich also der Kanone seitwärts so nahe, dass nur ein Abstand von 6 Schritten übrig blieb, und hielt das gegen den Luftzug vollkommen gedeckte Thermometer an einem Faden frei und offen in der Hand. Das Geschütz wurde 6 Mahl kurz nach einander losgefeuert, und es kam mir vor, als stauchte die Luft meinen Körper von allen Seiten zusammen. Aber dessen ungeachtet veränderte sich der Thermometerstand, weder im Luftthermometer, noch im Queckfilberthermometer, mit welchem letztern ich mich zugleich versehen hatte, auch nur um ein Haar breit. Die scheinbare Wärme war also eine Täuschung, wie Hr. Prof. Tralles nun selbst sah.

Ich bedauerte, dass ich kein Barometer mitgenommen hatte, um zu beobachten, ob die starke Explosion das Queckfilber zum Oscilliren bringen würde. Herr Tralles meinte, das letztere würde ohne Zweifel Statt finden müssen. Ich kann mich aber noch nicht überreden, dass ausser der Stelle, wo sich die Flamme und der Pulverdampf befinden, indem das Geschütz losgebrannt wird, eine so starke Dilatation der Luft hervor gebracht werde, dass sie den Barometerstand verändern sollte. Wenigstens wirkt ein Büchsenschuss in einer Entfernung von 6 Fusen eben so wenig auf den Barometerstand, als das stärkste Glockengeläute auf eine Lichtflamme oder auf den Stand eines Luftthermometers, wenn beide Körper einer grosen

tönenden Glocke so nahe als möglich gebracht werden.*) Was die von La Place aufgestellte Hypothese betrifft, so sieht man, dass aus diesen Beobachtungen, weder für noch wider dieselbe, sich etwas folgern läßt. Auch glaube ich nicht, dass unsre Thermometrie jemahls den Grad von Vollkommenheit erlangen werde, Tausendtheile oder Hunderttausendtheile eines Thermometergrades zu messen, worauf es doch ankommen würde, wenn man sich von dem Grunde oder Ungrunde der Behauptung, der Schall erzeuge Wärme, direct überzeugen wollte. Was bleibt uns also übrig? Nichts anderes, als die Behauptung von der logischen Seite zu prüfen, um zu sehen, ob etwa ein versteckter Widerspruch darin liege.

Mir scheint es nun, als enthalte die La Place'sche Hypothese wirklich einen solchen; denn sie verlangt, dass, wenn der Schall sich mit derjenigen Geschwindigkeit verbreiten solle, welche in der Erfahrung Statt findet, Wärme in der Luft frei werden müsse. Aber diese Wärme soll auch durch den Schall selbst hervor gebracht seyn. Um nun in einem ersten, zweiten, dritten Raume, wohin der Schall fortgepflanzt wird, *die Geschwindigkeit hervor zu bringen*, welche zur Ausbreitung des Schalles nöthig ist, *muss der Schall der Geschwin-*

*) Auf den Barometerstand wirkt das Glockengetön, nach Englefield's Beobachtung, *Annalen*, XIV, 214. *d. H.*

digkeit voran gehen; denn da, wo noch kein Schall vorhanden ist, kann sich auch keine Wärme erzeugen. Folglich liegt in der Hypothese offenbar die Behauptung, der Schall verbreite sich aus dem Raume, in welchem er erregt wird, in die benachbarten Räume mit der theoretischen Geschwindigkeit, die ihm ohne Zuthun der Wärme eigen ist, aber so bald er sich in den Fortpflanzungsräumen verbreitet habe, gewinne er in diesen Räumen selbst, vermöge der hier erzeugten Wärme, an Geschwindigkeit. Urtheilen Sie selbst, ob dies nicht in der La Place'schen Hypothese liegt. So viel ich einsehe, ist dem so ohne Widerrede. Was heifst das nun aber, der Schall mufs seiner Geschwindigkeit voran gehen? Doch unläugbar nichts anderes, als: *der Schall mufs schon so weit als möglich verbreitet seyn, wenn seine eigentliche Geschwindigkeit, womit er sich ausbreitet, erst anfängt.* Mir scheint dies ein offenbarer Widerspruch zu seyn. Wollte man auch zur Rechtfertigung der La Place'schen Hypothese annehmen, die Wärmeverbreitung gehe schneller vor sich, als die Schallverbreitung, so ist dies durchaus nicht factisch, sondern streitet vielmehr gegen alle Erfahrung. Nach meinem Erachten ist also dem Mangel der Theorie durch diese neue Hypothese noch keinesweges abgeholfen, und ich glaube, dafs der Newton'sche Lehrsatz selbst einer Berichtigung bedürfe, auf welchen die Theorie von der Geschwindigkeit des Schalles gebauet ist, nämlich: *dafs die Geschwin-*

digkeiten der in einem elaſtiſchen Mittel fortgepflanzten Pulſe ſich gerade wie die Quadratwurzeln der Elaſticitäten, und umgekehrt wie die Quadratwurzeln der Dichtigkeiten verhalten, wenn die Elaſticität in jedem Mittel der Dichtigkeit proportional bleibt. Daſs dies letztere jedes Mahl der Fall ſey, leidet, meiner Meinung nach, wohl noch manche Zweifel. Man ſollte daher lieber das Fundament der Theorie genauer unterſuchen, als daſs man ſich begnügt, ihr bloſs einen Anſtrich zu geben, der die Disharmonie verbirgt, in welcher ſie mit der Erfahrung ſteht.

Vor einiger Zeit iſt in der hieſigen philomathiſchen Geſellſchaft der Entzündungsverſuch Mollet's wiederhohlt worden. Erman war der Erſte, der ihn in Berlin anſtellte, und er gelang ſehr gut. Ueber die wahren Urſachen der Entzündung ſind wir noch uneins. Daſs eigentliche Friction der zuſammen gepreſsten Luft, auch ſelbſt an den entzündlichſten Körpern, keine Entzündung hervor bringt, davon habe ich mich durch Verſuche überzeugt. Ich lud nämlich eine *Windbüchſe* ſo ſtark als möglich, und ſchoſs die darin zuſammen gepreſste Luft gegen Schwamm, Phosphor, u. dergl., ab. Die an ein trockenes Bret gehefteten Körper wurden zuweilen durch die anprellende Luft in Stücke geriſſen und das Bret wurde umgeſtoſsen; aber es erfolgte niemahls eine Entzündung.

III.

Einige Verſuche über Entzündungen durch Comprimiren der Luft,

vom

HERAUSGEBER.

Dem Leſer iſt der intereſſante Aufſatz des Herrn Profeſſors Erman im Octoberhefte der *Annalen*, (S. 240,) über dieſe Materie bekannt. Ich habe den Apparat, wie er ihn beſchreibt, einrichten laſſen, und folgendes ſind einige Reſultate mehrmahls mit demſelben wiederhohlter Verſuche, bei denen ich die Vorſicht gebraucht habe, die eiſerne Compreſſionspumpe zuvor bis auf 24° R. zu erwärmen, damit ſie die frei werdende Wärme nicht allzu ſchnell verſchluckte, und den entzündlichen Körper in der Schraube ſelbſt, womit die Pumpe luftdicht geſchloſſen wird, ſo zu befeſtigen, daſs er faſt frei in der Luft ſchwebte, ohne den Stiefel oder den Kolben zu berühren. Die Compreſſion geſchah jedes Mahl vermittelſt eines plötzlichen recht kräftigen Stoſſes, worauf es beim Glücken dieſer Verſuche vorzüglich ankömmt.

Ein dünnes zugeſpitztes Blättchen von der *Roſe'ſchen Metallmiſchung*, nicht dicker wie gewöhnliches Schreibpapier, deſſen Ränder mit der Schere ſcharf geſchnitten waren, hatte, nach *einem* Stoſſe, an den Rändern und der Spitze eine unverkennbare

Schmelzung erlitten. Dieſe Schmelzung war bedeutender, wenn man *zwei* Stöſse nach einander gab. Bei *drei* Stöſsen fanden ſich die Seiten tief ausgehöhlt, und bei *vier* Stöſsen war die Spitze zu einem Kügelchen geſchmolzen und alle Ränder zeigten ſich erhaben. Wahrſcheinlich liegt es nur an einer Kleinigkeit, daſs dieſer Erfolg von dem Erman's [S. 245] abweicht.

Ein Stück *Zündſchwamm* entzündet ſich bei *einem* Stoſse, ſo daſs es beim Oeffnen der Schluſsſchraube brennt; und zwar bei einem recht ſchnellen und kräftigen Stoſse faſt überall an der Oberfläche. So auch *Zunder* aus Leinwand gebrannt.

Baumwolle war nach einem Stoſse ringsum an der Oberfläche ſtark verſengt und verbrannt, ſah hier gelb und ſchwarz aus, und beim Oeffnen der Schraube verbreitete ſich ein Geruch, wie von etwas, das geſengt iſt; brennend habe ich ſie nie gefunden. Da indeſs beim Zurücktreiben des Kolbens Rauch aus dem Stiefel hervor ſteigt, ſo muſs ſie gebrannt haben, und bald erſtickt worden ſeyn. *Leinwand* und *Papier* werden ſtellenweiſe verſengt und verkohlt, ſind aber ebenfalls beim Oeffnen der Schluſsſchraube nicht mehr in Brand.

Baumwolle mit fein gepulvertem *Colophonium* beſtreut. Die Baumwolle zeigt ſich an einigen Stellen, beſonders am Rande, verſengt, das Colophonium aber iſt in eine einzige feſte und ſteife Maſſe zuſammen geſchmolzen, auch da, wo man die Baumwolle unverſehrt findet; aus der Pumpe ſteigt

beim Zurücktreiben des Kolbens weit mehr Rauch, als im vorigen Verſuche. Das Colophonium hat alſo offenbar zugleich mit der Baumwolle gebrannt. Es iſt ſehr möglich, daſs es bloſs durch die aufbrennende Baumwolle entzündet worden ſey, und daſs die Hitze, welche die brennenden Theilchen verbreiteten, das übrige Harz geſchmelzt habe. Da indeſs das Colophonium gröſsten Theils zu einer durchſichtigen hellen Maſſe zuſammen flieſst, welche die Baumwolle incruſtirt, und dann nach jedem neuen Stoſse noch ſtärkere Spuren von Schmelzung, und eben ſo vielen Rauch wie das erſte Mahl zeigt; ſo möchte die Meinung, daſs dieſer Erfolg, der beim Comprimiren plötzlich frei werdenden Wärme zuzuſchreiben ſey, wenigſtens eben ſo viel für ſich haben.

Baumwolle mit *Schwefelpulver* beſtreut, gab ganz dieſelben Erſcheinungen. Aller Schwefel war offenbar in Fluſs geweſen, und hatte ſich zu einer Maſſe vereinigt. Der Rauch in der Pumpe roch ſtark nach ſchwefliger Säure. Ob einige Blättchen Knallſalz mit Schwefel und Baumwolle zur Detonation gekommen waren oder nicht, lieſs ſich nicht mit Gewiſsheit beſtimmen. Doch ſchien es, als ſey die Baumwolle mit Gewalt in mehrere Stücke zerriſſen worden. Etwas vom Schwefel war dabei rubinroth geworden.

Schieſspulver, womit Baumwolle war eingerieben worden, hatte ſich entzündet. Eben ſo Schieſspulver in Körnern, das mit etwas Baumwolle in ei-

ne Höhlung der Schlufsschraube war eingeschlofsen worden. Schiefspulver allein in Körnern entzündete sich nicht.

Baumwolle mit *Terpenthinöhl* genäfst, war nach einem Stofse an einigen Stellen versengt, und es zeigte sich Rauch. Nach *vier* Stöfsen war die ganze Pumpe voll dicken Rauchs, und das in der Baumwolle noch vorhandene Terpenthinöhl bedeutend heifs.

Baumwolle mit *Aether* verhielt sich ziemlich eben so, bis auf die Erhitzung, statt deren ich, (wenigstens nach einem Stofse,) merkliche Kälte zu verspüren glaubte. Ob Rauch aus der Pumpe gestiegen sey, darüber bin ich nicht gewifs.

Unmittelbar hierauf wurde der Versuch mit *Zündschwamm* wiederhohlt. Der Schwamm war nun nicht zu entzünden, selbst nachdem man die Pumpe, doch ohne sie aus einander zu nehmen, ausgewischt hatte. Indefs war der Schwamm an der ganzen Oberfläche zusammen gedrückt und sehr stark verkohlt; bei zwei Stöfsen in einer Dicke von beinahe einer Linie, welches ich, so oft der Schwamm bei den vorigen Versuchen sich entzündet hatte, nicht wahrgenommmen habe. Rauch bemerkte ich jetzt in der Pumpe nicht. Unmittelbar nach den Versuchen mit Schwefel und Schiefspulver entzündete der Schwamm sich so gut als zuvor; das Nichtzünden mufste also an den tropfbaren Flüfsigkeiten liegen, und vielleicht vorzüglich an dem nicht ganz wafserfreien Aether.

Um mich zu überzeugen, ob dieſe Flüſſigkeiten nicht für ſich in der Compreſſionspumpe entzündet werden können, tröpfelte ich ſie auf *Holz*, woran ſich viele feine Drehſpähne befanden. Das Holz allein zeigte keine Spur von Verkohlung; als es mit etwas Aether, der Phosphor aufgelöſt enthielt, genäſst war, wurden die feinſten Spitzchen verkohlt. Mit Terpenthinöhl erfolgte nichts, nur daſs ſich beim Oeffnen der Schraube ein wahres Aufkochen des Terpenthinöhls zeigte, welches unſtreitig vom Aether herrührte, der ſich in das Holz hinein gezogen hatte, und nun bis über ſeinen Siedepunkt hinaus erwärmt war. Uebrigens brannte dieſer auf Holz getröpfelte Aether nicht ſehr lebhaft, wenn er am Lichte angeſteckt wurde, und ging gleich wieder aus. Auch Terpenthinöhl muſs bedeutend ſtark erwärmt werden, ehe es brennt. Erſt als das damit genäſste Holz die Lichtflamme, der ich es näherte, ſelbſt berührte, brannte es auf.

Noch bemerke ich, daſs die erſte Notiz von Mollet's Verſuch, (S. 243, Anm.,) in Izarn's *Lithologie atmoſphérique*, und daraus in den *Annalen* ſelbſt, (XV, 459,) ſteht.

IV.

Erzeugung von Eis durch Dilatation der Luft,

vom

HERAUSGEBER.

Da dieſe Thatſache jetzt von mehrern Seiten her zur Sprache gebracht wird, ſo werden folgende Notizen den Leſern der *Annalen* nicht unwillkommen ſeyn, beſonders wenn ſie das ſeltne Schriftchen, aus dem die erſte dieſer Notizen genommen iſt, nicht zur Hand haben ſollten. Man hat die artige Beobachtung, welche die Ueberſchrift erwähnt, zuerſt im Groſsen gemacht, und zwar an der bekannten Luftmaſchine zu Schemnitz in Ungarn, welche der Oberkunſtmeiſter Höll in dem dortigen Amalienſchachte erbaut, und 1753 im März zuerſt angelaſſen hat.

Dieſe Maſchine iſt eine Art von doppeltem Heronsbrunnen. In einem ſtarken, 5′ hohen und 4′ 2″ weiten Keſſel aus Metall, der auf dem Stollen, 40 Lachter unter Tage ſteht, wird die Luft durch Waſſer comprimirt, welches in einer 6″ weiten und 1″ dicken eiſernen Röhre in den Keſſel flieſst. Das Waſſer ſteht in dieſer ſo genannten Einflufsröhre entweder 22 Lachter hoch, in welcher Höhe über dem Keſſel ſich die Grubenwaſſer anſammeln, die zum Betriebe der Maſchine gebraucht werden, oder 40 Lachter hoch, wenn man

ſich der Tagewaſſer als ſo genannten Einflufswaſſers bedient. Der untere, ebenfalls 5′ hohe, doch nur 2′ 8″ weite Keſſel, ſteht im Tiefſten der Grube, 16 Lachter unter dem Stollen, und wird mit dem heraus zu hebenden Grubenwaſſer gefüllt. Dreht man, nachdem die Grubenwaſſer hinein gefloſſen ſind, alle Hähne an dieſem Keſſel zu, und öffnet den Hahn in der eiſernen Luftröhre, welche beide Keſſel mit einander verbindet, ſo daſs die im obern Keſſel comprimirte Luft nun in den untern Keſſel herab ſtrömen kann, ſo hebt ſie aus ihm die Grubenwaſſer durch ihren Druck auf den Stollen. Iſt das geſchehn, ſo dreht man den Hahn der Einflufsröhre zu, und öffnet dem eingefloſſenen Waſſer im obern Keſſel einen freien Ausgang, wobei auch die comprimirte Luft wieder aus dem untern Keſſel entweicht, durch die Luftröhre und den obern Keſſel.

In der zu Wien 1773 gedruckten Beſchreibung dieſer Maſchine, als deren Verfaſſer ſich unter der Dedication der Jeſuit Nicolaus Boda, Lehrer der mathematiſchen Wiſſenſchaften an der Schemnitzer Bergſchule, nennt, berechnet Boda, daſs, wenn der Hahn der Luftröhre, während die Einflufsröhre ganz voll Waſſer läuft, geſchloſſen bliebe, die Luft im obern Keſſel, bei 22 Lachter hohem Auffchlagewaſſer, $5\frac{3}{10}$ Mahl, (wofür durch einen Druckfehler $5\frac{7}{10}$ Mahl ſteht,) und bei 40 Lachter hohem Auffchlagewaſſer $9\frac{1}{2}$ Mahl comprimirt ſeyn würde, wobei er den mittlern Barometerſtand

an dem Orte, wo die Maſchine ſteht, 26 par. Zoll = 24 Zoll und 12½ Linien Schemnitzer Maaſs ſetzt. Der Inhalt des obern Keſſels beträgt, nach ihm, 67 Kubikfuſs und 677 Kubikzoll oder 51½ Eimer; der Inhalt des untern Keſſels 27 Kubikfuſs und 737 Kubikzoll oder 20⅔ Eimer; und der Inhalt der Luftröhre 1 Kubikfuſs und 447 Kubikzoll. Wie ſtark, nach vollendetem Hube, die Luft, die ſich dann im untern Keſſel befindet, noch comprimirt ſey, läſst ſich aus Boda's Angaben nicht genau abnehmen, da nach S. 36 der Kunſtwärter den Hub unterbricht, ehe alles Waſſer aus dem untern Keſſel heraus gehoben iſt, auch nicht beſtimmt wird, ob der obere Keſſel ſich während des Hubes ganz mit Aufſchlagewaſſer füllt oder nicht, (wie es dort ſcheint, bis auf $\frac{1}{34}$.) Da indeſs das Grubenwaſſer aus dem untern Keſſel 16 Lachter hoch gehoben und dort auf dem Stollen ausgegoſſen wird, ſo muſs die Luft im untern Keſſel nach vollendetem Hube wenigſtens noch ſo ſtark comprimirt ſeyn, daſs ſie dem Luftdrucke und einer Waſſerſäule von 96 Schemnitzer Fuſs Höhe, das Gleichgewicht hält, alſo wenigſtens noch bis auf das $4\frac{1}{3}$fache. *)

*) Dann müſste die Luft, die in ihrem natürlichen Zuſtande den ganzen obern Keſſel, alſo einen Raum von 67 Kubikfuſs 677 Kubikzoll einnahm, nach vollendetem Hube ſich nur bis zu einem Volumen von 15 Kubikfuſs 854 Kubikzoll wieder ausgedehnt haben. Wäre nun auch der obere Keſſel während des Hubes bis auf $\frac{1}{34}$ voll Waſſer gelaufen, ſo betrüge doch der übrige Raum, ſammt dem Inhalte

„Wenn die Maſchine“, heiſst es bei Boda S. 98 „ſchon ein Mahl iſt angelaſſen worden, und „der Hahn der Luftröhre nach vollbrachtem zwei„ten Hube zugedreht wird, folglich die im untern „Keſſel zuſammen gedrückte Luft nicht durch die „Luftröhre in den obern Keſſel ſteigen und ſich ver-

der Luftröhre, noch 3 Kubikfuſs 322 Kubikzoll, dürfte alſo die Luft im untern Keſſel nur einen Raum von 12 Kubikfuſs 532 Kubikzoll einnehmen, und dieſe würde daher bei jedem Hube nicht viel mehr als nur etwa um die Hälfte ausgedehnt werden. Nach Boda's Angabe macht die Maſchine, je nachdem ſie von der 22, oder von der 40 Lachter hohen Waſſerſäule getrieben wird, in einer Stunde 20 oder 22½ Hübe, und mit jedem Hube werden im erſten Falle 17 bis 19, im zweiten 19 bis 21 Eimer ausgegoſſen. Jars, der die Maſchine in ſeinen metallurgiſchen Reiſen und in den *Mém. de Paris*, 1768, noch genauer als Boda beſchreibt, empfiehlt ſie wegen ihrer Einfachheit. Nach ihm wird dem untern Keſſel das Grubenwaſſer aus tiefern Stellen durch andere Maſchinen zugehoben, und die comprimirte Luft nach jedem Hube unmittelbar aus dem untern Keſſel heraus gelaſſen. Dem anfänglichen Plane zu Folge ſollte das 22 Lachter hohe Aufſchlagewaſſer das Grubenwaſſer 21 Lachter hoch bis zum Stollen heben, allein der obere Keſſel borſt beim Anlaſſen mit groſser Gewalt. In Nicholſon's *Journ.*, Vol. 4, p. 177, q., findet man eine, durch eine Zeichnung erläuterte Idee von Boswell, wie dieſe Maſchine einzurichten wäre, damit ſie ihre Steuerung ſelbſt verrichtete und keinen Menſchen zum Drehen der Hähne bedürfte. *d. H.*

„theilen kann; ſo dringt ſie, wenn man den Hahn „des untern Keſſels öffnet, mit den feinſten Waſ„ſertheilchen vermengt, durch ihn mit groſsem Ge„räuſche und ſolcher Gewalt hervor, daſs in demjenigen „das Ende des Rohrs angehaltenen Grubenkäppel, „ein Eis innerhalb 20 bis 30 Secunden erzeugt „wird. Das Eis iſt undurchſichtig und beinahe 1 „Linie dick. Bei dem erſten Hube oder gewöhn„lichen Spiele der Maſchine wird niemahls Eis er„zeugt, und die dann weniger gepreſste Luft bricht „allein mit einem Getöſe aus. Die Entſtehung des „Eiſes erklärt Pat. Leopoldus Biwald in der „Grätzeriſchen Auflage der *Phyſique*, im 2ten Theile „auf der 171ſten Seite."

Dieſe *Phyſique* habe ich nicht vor Augen, wohl aber einen Brief, den Baillet, Inſpector der Bergwerke der Republik und Profeſſor an der *Ecole des mines*, über die eben erwähnte Erſcheinung an Delamétherie, im *Journ. de Phyſ.*, 1799, Pluvioſe, t. 48, p. 166, geſchrieben hat. Dieſem Briefe zu Folge war Jars, der ſich auf ſeinen metallurgiſchen Reiſen, 1758, ein halbes Jahr lang in Ungarn aufhielt, der Erſte, der ihrer in ſeiner Beſchreibung der Höll'ſchen Maſchine, [in den *Mém. de Paris*, 1768,] gedacht hat, doch ohne ſich auf eine Erklärung derſelben einzulaſſen, „und", fährt Baillet fort, „meine Kameraden, die in Schemnitz geweſen ſind, wo die Maſchine noch vor 15 Jahren im Gange war, (ob noch jetzt, weiſs ich nicht,) haben mir die Richtigkeit derſelben beſtätigt." Wenn man am Ende eines Hubes den Hahn des

des untern Kessels öffnet, um aus ihm die comprimirte Luft entweichen zu lassen, und vor die Oeffnung einen Hut oder eine Bergmannskappe hält; so setzen sich augenblicklich die in der Luft aufgelöften Wasserdämpfe als ein sehr weifses und sehr dichtes Eis, das grofse Aehnlichkeit mit Hagel hat, an den Hut an. Es läfst sich leicht vom Hute abnehmen, und vergeht ziemlich schnell, da die Temperatur der Grube im Innern bleibend 10 bis 12° R. ist. Das Phänomen hat in allen Jahrszeiten Statt. Durch den geöffneten Hahn strömt die Luft mit solcher Geschwindigkeit und Kraft hervor, dafs es dem Kunstwärter nicht anders möglich ist, sein Käppel vor die Oeffnung zu halten, als wenn er sich mit dem Rücken anstemmt. Oeffnet man den Hahn nur etwas, so wird das Eis compacter, als wenn man ihn ganz aufdreht.

Baillet erklärt das Phänomen daraus, dafs die bis auf das Fünf- oder Sechsfache comprimirte Luft viel von ihrer ursprünglichen Wärme verloren, und dabei doch etwas mehr Wasser als nicht verdichtet aufgelöst habe. Beim Herausströmen dilatirt sie sich wieder, kann daher nicht alles Wasser mehr aufgelöst erhalten; und da zugleich sich ihre Wärmecapacität erhöht, so entreifst sie dem sich absetzenden Wasserdunste den Wärmestoff und macht ihn zu Eis.

Noch setze ich hierher folgende Notiz, welche Delamétherie im *Journal de Phys.*, 1798, Fructidor, t. 47, p. 186, von einem ähnlichen Er-

folge im Kleinen giebt. „Man kennt die Maſchinen, deren man ſich bedient, die atmoſphäriſche Luft ſtark zu comprimiren. Profeſſor Pictet aus Genf hat mir erzählt, Zeuge geweſen zu ſeyn, daſs bei dem Oeffnen der Hähne und dem Entweichen der comprimirten Luft durch ſie, eine bedeutende Kälte entſtanden ſey. Um dieſes noch mehr zu veranſchaulichen, bringt man ein wenig Waſſer in das Compreſſionsgefäſs. Läſst man nun die Luft entweichen, ſo führt ſie einen Theil dieſes Waſſers mit fort, und man findet darauf am Hahne Eis.“ Delamétherie meint, das käme daher, daſs der Antheil Waſſer, welchen die Luft fortriſſe, luftförmig mit ihr fortgehe, und, um dieſe Form anzunehmen, dem übrigen Waſſer ſo viel Wärme entreiſse, daſs es dadurch zum Frieren komme. (!) Dieſes ſey alſo etwas Aehnliches, wie die Verdunſtungskälte des Aethers.

Denſelben Erfolg hat Herr Ziegler in Zürich wahrgenommen, als er in einem durch ſeinen Vater vervollkommneten Digeſtor Luft ſtark zuſammen gepreſst hatte, und beim Entweichen derſelben ſeinen Finger in den Luftſtrom hielt. Er fühlte einen heftigen Schmerz, und als er nachſah, befand ſich Eis an ſeinem Finger, und im Hahne war die ganze Röhre mit Eis überzogen, ſo daſs nur eine enge Oeffnung blieb. (*Neues allgem. Journ. der Chemie*, B. 1, S. 221.)

V.

Verſuche mit Steinöhl,

von

MOJON,

Profeſſor der Chemie auf der Univerſität zu Genua,

mitgetheilt von JUN. POGGI. *)

Paris den 22ſten Dec. 1802.

— — Vor mehrern Monaten war zu Amiano, einem Dorfe im Gebiete von Parma, bei Josnovo und Vareſe, unweit der liguriſchen Gränze, eine ſehr reiche und beſtändige Quelle von Steinöhl oder Naphtha zum Vorſcheine gekommen. Die Regierung des Landes kümmerte ſich nicht um ſie; dagegen trug die liguriſche Republik einem gelehrten Chemiker, dem Prof. Mojon zu Genua, auf, die Quelle und das Steinöhl zu unterſuchen, und auf ſeinen Bericht bedient man ſich jetzt dieſes Steinöhls mit dem glücklichſten Erfolge und mit dem gröſsten Vortheile, die Stadt Genua zu erleuchten. Mojon las ſeinen Bericht am 4ten Julius 1802 in dem liguriſchen National-Inſtitute vor; ihm ſelbſt verdanke ich folgenden Auszug, den ich hier mittheile.

Zuerſt begab ſich Mojon an Ort und Stelle, und verſicherte ſich hier von dem reichen Zufluſſe der Quelle. Ungeachtet man, ſeitdem ſie entdeckt

*) *Annales de Chimie*, t. 45, p. 171.

worden, immerfort aus ihr geſchöpft hatte, war ſie doch in demſelben Niveau geblieben.

Das Steinöhl der Quelle iſt ſehr flüſſig, von weingelber Farbe, ungefähr wie der ſächſiſche Topas, von einem ſtarken, durchdringenden, minder brenzlichen Geruche als das gewöhnliche bräunliche Steinöhl, und vom ſpecifiſchen Gewichte 0,83; alſo hat es 0,91 vom ſpecifiſchen Gewichte des Baumöhls.

Einige Tropfen auf ein weiſses Papier getröpfelt, und dann erwärmt, verfliegen völlig, ohne einen Fleck zurück zu laſſen. Wird es bei mäſsiger Hitze aus einer Glasretorte deſtillirt, ſo geht es ganz und gar in die Vorlage über, ohne einen Rückſtand zu laſſen. Es iſt ſo auſserordentlich verbrennlich, daſs es ſich bei Annäherung eines brennenden Körpers entzündet, und bei ſeiner Flüchtigkeit ſcheint es, als wenn es die Flamme anziehe. Es brennt mit einer weiſsen lebhaften Flamme, wie das Terpenthinöhl, und es giebt eben ſo viel Rauch.

Gieſst man concentrirte *Schwefelſäure* hinzu, ſo brennt es auf, verdichtet ſich und wird dunkel. Es löſt willig *Bernſtein*, *Schwefel* und die *Harze* auf, und mit *Copal* giebt es einen Firniſs, der auf eine Tafel aufgetragen und einige Tage der Sonne ausgeſetzt, völlig austrocknet und allen Geruch verliert. Mit *Alkohol* vermiſcht es ſich nicht, ſelbſt, wenn man beide ſtark ſchüttelt oder erwärmt; immer bleibt es zu oberſt ſchwimmen. Auch ſetzt es

ſich, wenn es mit *milden* oder *ätheriſchen Oehlen* zuſammen gegoſſen wird, zu oberſt, vermiſcht ſich aber mit ihnen beim Schütteln.

Um beurtheilen zu können, mit welchem Vortheile es ſich möchte in Lampen brennen laſſen, ſtellte Prof. Mojon vergleichende Verſuche über das Brennen deſſelben und des Baumöhls in Lampen an. Er that 1 Unze Steinöhl in eine Lampe aus Glas, und richtete einen 4 Linien breiten Docht (*mêche à quinquet*) ſo ein, daſs die Flamme ungefähr 1 Zoll über die Oberfläche des Oehls erhoben war. Eine ähnliche Lampe füllte er mit 1 Unze Baumöhl. Beide Lampen ſteckte er zu gleicher Zeit an. Sie gaben eine gleich lebhafte Flamme, und Licht von gleicher Intenſität; der einzige Unterſchied war, daſs allein die erſte etwas rauchte, und daſs ſie nach 1 St. 30 Min. ausging, indeſs die Lampe mit Baumöhl 1 St. 35 Min. lang brannte. Beide waren völlig bis zur Trocknis und ohne allen Rückſtand ausgebrannt.

Um zu ſehen, ob ſich das Steinöhl nicht, ohne Rauch zu geben, verbrennen laſſe, brannte Mojon es in einer Argand'ſchen Lampe mit Glascylinder. Hier verbrannte es vollſtändig, ohne Rauch und Geruch, mit weiſser ſehr lebhafter Flamme, und es ſtrömte mit ſolcher Geſchwindigkeit zur Flamme hinzu, daſs dieſe dadurch ins Flackern kam. Gleiche Theile Steinöhl und Baumöhl brannten in dieſer Lampe minder ſchnell, und mit mehr Ruhe und Gleichförmigkeit. Daſſelbe war der Erfolg,

als er eine Vermischung beider Brennmaterialien in einer Reverbere mit einem 1 Zoll breiten Dochte verbrannte.

Aus diesen Versuchen schloss Mojon, das Steinöhl von Amiano werde sich mit Vortheil zur Strafsenerleuchtung von Genua brauchen lassen, wenn man die Einrichtung so treffe:

1. Dafs die Flamme 1 Zoll von der Oberfläche des Oehls senkrecht abstehe;

2. dafs die Reverbere bedeckt und so verschlossen sey, dafs das Steinöhl sich nicht selbst entzünden könne;

3. dafs man einen breiten Docht (*mèche à quinquet*) nimmt, um das Rauchen zu verhindern, und ein vollständiges Verbrennen zu veranlassen.

Auf diesen Bericht des Prof. Mojon befahl die Regierung der ligurischen Republik, hinführo Genua mit Steinöhl von Amiano zu erleuchten. Man brennt es jetzt unvermischt. Die Reverberen wurden auf die angegebene Art abgeändert, nur versah man sie noch mit einer Art konischen Schornsteins aus Eisenblech, der den Rauch, wenn welcher entsteht, abführt. So hat man jetzt dieselbe helle Erleuchtung als zuvor mit Baumöhl, zu einem Viertel des Preises, da das Pfund Steinöhl nur 2 Genueser Sous oder ungefähr 8 Centimes, [6 Pfennige,] kostet.

VI.

Vom Asphalte im Val de Travers im Fürstenthume Neufchatel,

von

AUG. VON CHAMBRIER. *)

Der Verfasser hält dieses Thal für eine Spalte mitten in einem Berge, der mehrere Lieues lang, 1 bis 2 Lieues breit und an mehrern Orten über 3000 Fuss hoch ist; dieses scheint ihm die Sage und genaue Correspondenz der Felsenwände an beiden Seiten des Thals zu beweisen.

Ungefähr bei einem Drittel der Länge des Thals findet sich beim Dorfe Travers das Asphaltlager. Es liegt 250 Fuss über der Heerstrasse. Man sieht hier den Asphalt in einer Mächtigkeit von 10 Fuss, und einer Länge von 200 bis 300 Fuss. Er liegt auf einem ziemlich festen, gräulich-weifsen Kalksteine, und hat zum Dache kein festes Gestein, sondern nur eine Lage Kalkerde, mit Grand und etwas Thon. Ihm ungefähr gegen über an der andern Felswand des Thals, findet sich gleichfalls Asphalt. Beide Lager waren vermuthlich ehemahls nur Eins und in Berührung.

Man hoffte ehemahls, sich des Asphalts aus dieser Grube mit Vortheil zu Wasserleitungen bedienen zu

*) Ausgezogen aus dem *Journ. de Phys.*, t. 56, p. 351 f. *d. H.*

können; allein er reift in der Feuchtigkeit, und ist deshalb dazu unbrauchbar. Man darf sich darüber nicht verwundern, da dieser Asphalt in 12 Theilen besteht: aus 6 Theilen kohlensaurer Kalkerde, 1 Theile Oehl, 4 Theilen Kohle, und aus etwas Eisenoxyd und Thon. Doch ist dieses Verhältniss seiner Mischung nicht überall dasselbe. Bei 15° R. erweicht er sich. Das beste, was man daraus erhält, ist das Oehl, das indess stark riecht.

Nach der Temperatur der Quellen und der Höhlen zu urtheilen, woran das Thal sehr reich ist, ist die mittlere Temperatur des Val de Travers $6\frac{1}{2}$° R. (?)

VII.

Einige Nachrichten von einer Feuerkugel, die am 6ten Nov. 1803 in London gesehn wurde,

von

WILLIAM NICHOLSON. *)

Sonntags Abends um halb neun Uhr, am 6ten Nov., als ich in einer Stube, die nach Süden geht, mit dem Rücken gegen das Fenster gewendet sass, wurde das Zimmer plötzlich hell; das Licht mochte 2, höchstens 3 Secunden dauern, und schien mir stark bläulich zu seyn; doch war es das wahrscheinlich nicht stärker, als das gewöhnliche Tageslicht, welches im Contraste mit dem Scheine von Lichtern einen lebhaft blauen Teint hat. Einige aus der Gesellschaft behaupteten eine grosse Feuerkugel gesehn zu haben, die westwärts gezogen sey.

Einer meiner wissenschaftlichen Freunde ging gerade in Princes Street Soho, und blickte bei der plötzlichen Helligkeit aufwärts. Er sah das Meteor schnell über St. Anna's Kirchhof fortziehen, in einer Richtung senkrecht auf die Strasse, welches ungefähr nach WSW. seyn würde. Es war länglich- oder elliptisch-rund; am vordern Theile gingen aus demselben kurze Strahlen hervor, und vom hintern

*) Aus dessen *Journal*, Vol. 6, p. 279. d. H.

Theile eine Menge divergirender Funken, so wie das auf Taf. IV, Fig. 1, abgebildet ist. Er vergleicht es mit dem Brennen eines verbrennlichen Körpers in Sauerstoffgas, und glaubt, es habe dieselbe Gröfse gehabt, als das grofse Meteor am 18ten Auguft 1783, welches er ebenfalls gesehn hatte, als es noch rund war. Das Meteor zerplatzte in einer Menge von Funken, die sogleich ausgingen, und liefs tiefe Dunkelheit zurück. Fig. 2 zeigt die Art, wie er es in kleinere Stücke zerplatzen sah.

Ein anderer meiner Freunde benachrichtigt mich, dafs er das Meteor von einem Standpunkte in St. James Park aus, nahe beim Hause der Königin, über den Oft-Horizont, nach der Weftminfter-Abtei zu, habe herauf kommen, und über St. James Park und einen Theil des Green Park wegziehen sehen; hier habe es sich hinter einer Wolke verloren. Er glaubt es viel länger als 2 oder 3 Secunden lang im Gesichte gehabt zu haben, und meint, es habe sich nicht in gerader Linie fortbewegt. Nach dieser Beobachtung würde es nach WNW. gezogen seyn.

Noch ein anderer, der das Meteor zerplatzen sah, sagt, die Stücke wären wie die Funken einer Rakete herab gefallen.

Dafs dieses Meteor, wie fast alle grofse feurige, in den höhern Theilen unsrer Atmosphäre war, wird durch die ganze Art der Erscheinung wahrscheinlich. Ein Gentleman in Hampftead Heath sah, als die Gegend plötzlich erleuchtet

wurde, ganz deutlich Harrow Steeple, welches in gerader Linie 8 engl. Meilen entfernt war. Auch sah man das Meteor zu Dartford in Kent, bis es von einer Wolke bedeckt wurde.

Es ist sehr schwierig, Lauf, Richtung oder Höhe von Meteoren solcher Art zu schätzen, die plötzlich und unerwartet kommen, und verschwunden sind, ehe man Zeit zu überlegen und zu schätzen hat, während die Seele noch ganz mit dem ersten Eindrucke erfüllt ist. Um über Lage und Höhe zu urtheilen, müssen wir die Beobachtung an demselben Orte wiederhohlen können. Man sehe darüber den trefflichen Aufsatz von Sir Charles Blagden in Band 74 der *Philos. Transact.* nach.

VIII.

AUSZÜGE

aus Briefen an den Herausgeber.

1. *Von Herrn Profeſſor Wrede.*

Berlin den 22ſten Oct. 1804.

— — Auch ich habe eine Reihe von Verſuchen über die *Beugung des Lichts* angefangen. Haben gleich überhäufte Arbeiten mich verhindert, ſie zu vollenden, ſo darf ich aus ihnen doch ſchon ſo viel ſchlieſsen, daſs Grimaldi und Newton ſich irren. Schade, daſs ich damit nicht fertig geworden bin; das Publicum würde ſonſt vielleicht geſehn haben, daſs wir Deutſche nicht alle Berichtigungen in der Naturlehre von den Ausländern zu hohlen brauchen. Doch ich hoffe, Walker Jordan, deſſen Unterſuchungen über dieſe Materie in den *Annalen* ich mit Begierde entgegen ſehe, werden manche Erſcheinungen, die ich kennen gelernt habe, unbekannt geblieben ſeyn. Zunächſt liegt die Urſache, daſs Sie noch nichts über dieſen Gegenſtand von mir gehört haben, daran, daſs ich zuvor die *Marat'ſchen* Lichtverſuche, welche man im Lichtenbergiſchen *Magazine*, B. 1, S. 26, im Auszuge findet, näher zu unterſuchen wünſchte; nun wird es bis auf das Frühjahr anſtehen müſſen, da die Winterſonne mir nicht bequem genug ſcheint, und Amtsgeſchäfte mir die beſte Tageszeit rauben. Es hat

mich befremdet, dafs Haüy in ſeinem Lehrbuche der Phyſik, bei der weitläufigen Lehre vom Lichte, der Marat'ſchen Verſuche mit keiner Sylbe erwähnt hat. — —

— — Auf der Reiſe, welche ich mit unſerm Freunde, dem trefflichen Chemiker Roſe, nach den Braunkohlenlagern von Zilenzig gemacht habe, zeigte uns bei dem Rückwege Hofrath Huth aus Frankfurt das Schlachtfeld von Kunnersdorf. Wir fanden darauf ſehr viele *bläulich-grün gefärbte Knochen.* Roſe nahm ein Paar davon mit hierher, um ſie zu unterſuchen, und es zeigte ſich, dafs die grüne Farbe Kupfer war. Es müſſen alſo die meſſingenen Knöpfe der Gebliebenen dort von dem, aus den Leichnamen nach und nach erzeugten, Ammonium aufgelöſet, beim Verdunſten in die Höhe geführt, und die in den überall ſichtbaren Gruben oben auf liegenden Knochen davon imprägnirt worden ſeyn. Wenn ſich dort jemahls viele Sternſchnuppen und Meteorſteine gezeigt hätten, ſo würden rüſtige Ausleger der Lufterſcheinungen die Urſache dort ſehr nahe gehabt haben. — —

In Frankfurt machten mir der *aſtronomiſche Apparat*, welchen Herr Hofrath Huth beſitzt, und die Beobachtungen, die er damit ſchon angeſtellt hat, ſehr viel Vergnügen. Aeuſserſt ſchätzbar ſind ſeine *Zeichnungen von Sonnenflecken*, um deren Bekanntmachung durch den Druck ich ihn recht dringend gebeten habe. Mir iſt etwas vollkommneres in dieſer Art nicht vorgekommen. Dafs man ſich

auf die Zeichnungen verlaſſen dürfe, würde ich verbürgen können, wenn anders mein Zeugniſs hier etwas gelten ſoll. Mit einem Dollond verſehen, wie Hofrath Huth ihn beſitzt, iſt es eine leichte Sache, die bewundernswürdigen Gruppen von Eintiefen und Bergzügen, (ſo genannten Adern,) in den Flecken ſelbſt, und um ſie herum, deutlich zu ſehen und treu zu copiren. Ich ſelbſt habe einige gezeichnet, und ſie dann mit den Originalen vergleichen laſſen. Die Aehnlichkeit war gar nicht zu verkennen.

Ich glaube mich bei dieſer Gelegenheit vollkommen davon überzeugt zu haben, daſs die Sonnenflecke *keine Löcher in einer angeblichen Lichthülle* ſind, von welcher die Sonne umgeben ſeyn ſoll, und daſs ſie keinesweges, wie angeſehene Gelehrte behauptet haben, als Fenſter betrachtet werden müſſen, durch welche die eingebildeten Sonnenbewohner dann und wann ins Univerſum hinaus zu blicken Gelegenheit haben; ſondern daſs wir die Oberfläche des feſten Sonnenkörpers ſelbſt anſchauen. Man ſieht in dem hellen Theile der Sonnenfläche zuweilen Erhabenheiten, (wenigſtens muſs man nach optiſchen Geſetzen ſie als ſolche betrachten,) die ganz wie Bergzüge geſtaltet ſind, und mehrere Tage hindurch dieſelbe Figur behalten. In einem *Lichtfluidum*, welches ſich ſo ſchnell umſchwingt, wie der Sonnenkörper ſich um ſeine Achſe dreht, könnten ſolche Erſcheinungen, (und wenn es bloſse Farbenſpiele wären, eben ſo wenig,)

mehrere Tage hindurch unverändert bleiben, als dafs eine Welle in unserm Erdocean acht Tage lang unverändert stehen und den Zuschauern wie ein Berg sichtbar bleiben sollte. Herr Hofrath Huth wird dereinst Mehreres hierüber bekannt machen können. Er reducirt alle Erscheinungen dieser Art, die sich auf der Sonnenfläche zeigen, auf die dort so erstaunlich starke Gravitation; und ich mufs gestehen, dafs seine Erklärungen mir sehr plausibel sind.

Einmahl Nachts bemerkten wir, während unserer Musterung des Himmels, eine *Sternschnuppe*, welche schnell von Osten gegen Westen fuhr, und der Erdfläche so nahe war, dafs wir deutlich ihr *Gezische* hörten. Ich habe dieselbe Erfahrung schon öfter gemacht; und wenn man mir nicht auf mein Wort glauben will, dafs es wirklich Sternschnuppen in so niedrigen Luftregionen giebt, so kann ich jetzt zwei lebende glaubwürdige Augenzeugen, den Herrn Hofrath Huth in Frankfurt und den Hrn. Consistorialrath Langner in Jasenitz bei Stettin, anführen. Aërolithen waren es in der That nicht, denn sie verlöschten in der Luft, ohne an die Erde zu stürzen, und liefsen den phosphorescirenden Rückstand sehen, der sich bei mehrern Meteoren dieser Art nach einigen Secunden zeigt, nachdem die Bewegung schon aufgehört hat. Werden aber die Stubengelehrten, die selbst nie etwas Aehnliches gesehn haben, unsern gesunden Augen mehr trauen wollen, als ihrer Einbildung, die jedes leuchtende

Meteor zu einem Aërolithen macht? — — Schade, dafs bei l'Aigle nicht Meſskünſtler waren, um die Höhe der Wolke, aus welcher es Steine regnete, und die Dauer der ganzen Erſcheinung genau zu beobachten. Wäre dieſes geſchehen, ſo wäre wahrſcheinlich der Streit über den Urſprung der Meteorſteine ſchon beigelegt.

---

2. *Von Herrn Dr. Brandes zu Eckwarden.*

Meine *Beobachtungen über die Strahlenbrechung*, (*Annalen*, XVII, 129,) habe ich während dieſes Sommers allerdings fortgeſetzt. Es ſind ihrer etwa 1500, an Gegenſtänden angeſtellt, von denen der Lichtſtrahl ganz über ebenes trockenes Land zum Auge kam. Die Reſultate dieſer Beobachtungen kenne ich indeſs ſelbſt noch nicht genau, da es mir bisher an Zeit und Neigung gefehlt hat, die Reductionen und Zuſammenſtellungen vorzunehmen, welche vorher gehen müſſen, ehe man die Ausſagen der Beobachtungen in einer verſtändlichen Sprache abgefaſst erhält. Die merkliche Höhenänderung ſehr naher Gegenſtände, und die ſchnelle Zunahme der Erhebung bei Sonnen Untergang, (deren ich ſchon dort S. 175 erwähnt habe,) hat ſich vollkommen beſtätigt gefunden. — — Dieſe Beobachtungen ſind mit mehr Sorgfalt als die vorigen angeſtellt. Meine Abſicht war, zugleich durch ein Nivellement die wahre Höhe einiger jener Gegenſtände zu beſtimmen, um die wahre Gröſse der Erhebung

hebung kennen zu lernen. Aber dieſes an ſich ſchon nicht leichte Unternehmen wurde dadurch ganz unausführbar, daſs es mir an einem nur mäſsig brauchbaren Gehülfen fehlte: Perſonen, die ein Paar Zolle für etwas ganz unbedeutendes halten, und von Viertelzollen als von etwas unendlich kleinem ſprechen, ſind bei ſolchen Unterſuchungen ſchlechte Helfer. Ob ich Ihnen nun die Bearbeitung dieſer Beobachtungen für die Annalen mittheilen ſoll, darüber wünſchte ich Ihr eignes Urtheil zu wiſſen. Ich fürchte faſt, daſs der Aufſatz zu groſs werden möchte, zumahl, wenn mein Wunſch, Vergleichungen mit Kramp's Theorie anzuſtellen, ausführbar iſt. — —

IX.

Schneller und weiter Flug eines Aeroſtats.

Am 17ten Junius dieſes Jahrs, früh des Morgens, fand eine Bauerfrau bei Döllnitz, einem Dorfe, welches eine Meile ſüdlich von Halle liegt, etwas, das ſie für ein todtes Schaf hielt. Das war es zwar nicht; als ſie es aber drückte, blies es etwas von ſich, worüber ſie in Erſtaunen gerieth, und das problematiſche Weſen aufnahm, und mit nach Halle brachte.

Es war ein Aeroſtat von unregelmäſsiger, länglicher Figur, aus der feinſten weiſsen Membrane, (wahrſcheinlich dem Amnion eines Pferdes oder eines noch gröſsern Thieres,) gebildet. An einem blauen Bande, das mit einer rothen Schnur um eines der Enden der aufgeblaſenen Membrane gebunden war, ſteckte, durch eine groſse Stecknadel befeſtigt, ein abgeriſſenes und in Form einer Etikette an Medicingläſern gekniffenes Papier mit einer Inſchrift, die ich hierher ſetze, ſo gut ich ſie entziffert habe.

Die dese Luchtbol, opgelaten te Groningen, den 16 Juny 1804 tirug brengt by den H.r P. R. Sickinghe aan t grote Kerkhof te Gron. of by den Hr Tonkenste Westervelde in Asente (könnte auch *Arenſe* geleſen werden,) *zal een Daalder tot vereerung hebben.*

Dieſe Charlière iſt alſo von Gröningen in den vereinigten Niederlanden, (denn an das Halberſtädtiſche gleichnamige Städchen iſt hier nicht zu denken,) bis nach Halle in keinem vollen Tage geflogen. Hat ſie dieſen Weg durchgehends mit einerlei Winde und ohne ihre Richtung zu ändern, zurück gelegt, ſo iſt ſie über Minden und den Harz, vielleicht ſelbſt über den Brocken weggezogen, und hat einen Raum, der wenigſtens 56 geogr. Meilen in gerader Linie beträgt, bei ſüdöſtlicher Richtung, in 20 Stunden, und wahrſcheinlich in noch kürzerer Zeit durchflogen. Viel Mundproviſion würde folglich La Lande auf ſeinem im Scherze projectirten aeroſtatiſchen Fluge mit Garnerin, von Paris nach Gotha, (ſiehe *Annalen*, XVI, 7,) bei günſtigem Winde nicht bedurft haben.

Nachdem der Aeroſtat durch mehrere Hände gegangen und ziemlich beſchädigt worden war, ha-

be ich ihn gegen den verſprochenen Thaler Belohnung an mich gebracht, und ich verwahre ihn als eine phyſikaliſche Merkwürdigkeit. Ich füge dieſem den Wunſch bei, daſs dem Hrn. Sickinghe aan t grote Kerkhof to Groningen dieſe Nachricht direct oder auf indirectem Wege zukommen möge.

Gilbert.

SACH- UND NAMENREGISTER

ÜBER

DIE SECHS BÄNDE

DER JAHRGÄNGE 1803 UND 1804

VON

GILBERT'S ANNALEN DER PHYSIK.

Die römischen Zahlen bezeichnen die Bände, die arabischen die Seite, *a* eine Anmerkung.

A.

Aeolusharfe des Dr. Langguth XV, 305
Aepfelſäure. Daſeyn derſelben in den Ameiſen, XV, 472, und Betrachtungen über ſie 474
Aerolithen; ſiehe Meteorſteine.
Aeronautik, XV, 403. — Eine Berechnung über *Garnerin's* Luftfahrt in Berlin, wie ſie ausgeführt wurde, und wie ſie projectirt war, von *Schlönbach*, XVI, 172. — Berechnungen über die Höhen, bis zu welchen Aeroſtaten von gegebenen Dimenſionen unter verſchiedenen Umſtänden, (einer oder zwei Reiſen hinter einander, verſchiedener Belaſtung, Füllung, u. ſ. f.,) ſteigen können, mit einer Anwendung auf Garnerin's Berliner Luftballon, von *Gilbert*, XVI, 180; auf ſeine Moskauer Luftfahrt, 219 *a.*; auf *Robertſon's* Hamburger Luftfahrt, 266 *a.* — Füllungsart, 185 *a.*, (verunglückte neue *Tſcherni's* 212;) wahrſcheinliches ſpec. Gewicht des Gas im Ballon, 186 *a.* Menge nöthiger Materialien, 204. Beobachtungsart des Barometers, 200 *a.*, 203 *a.*, 271. Einzige bis 1804 wiſſenſchaftlich benutzte und zuverläſſige Luftfahrt von *Charles*, XVI, 198 *a.*, [173, 266 f.] — Schneller und weiter Flug eines Aeroſtats von *Gilbert* XVIII, 434. — Siehe Luftfahrten.
Aeroſtate: von Fleurus, XVI, 232; des Grafen von Zambeccari, der mit Hülfe einer Montgolfière und zweier Flügel willkührlich gelenkt, XVII, 338 f., und in ſeinem Fluge beobachtet werden ſollte, 343. Andere Directionsmittel XVI, 22
Aether, Verdunſtung deſſelben und Elaſticität ſeiner Dämpfe, XV, 14, 37, 137. Expanſibilität derſel-

ben, XIV, 280, und merkwürdiges Verhalten beim Verdunſten XIII, 100
Agaricus veranlaſst die Zauberringe XVII, 355
Agricola XVIII, 305
Aguſterde, ſo genannte, iſt phosphorſaurer Kalk XVI, 126, 250
Aiken, Tungſteinmetall und Eiſenamalgama XIV, 242
Akuſtik. Eine kleine akuſtiſche Entdeckung von *Vieth*, XVII, 117. Eine akuſtiſche Preisfrage, XVII, 361. Siehe Schall.
Aldini, XIII, 448. Brief an Moscati über die thieriſche Electricität, XIII, 461. — Nachricht von ſeinen neueſten Galvani'ſchen Verſuchen in Paris und London, 459, 216. XIV, 227, 340. — Verſuche, die Natur des Nervenfluidums und die Wirkung des Galvanismus auf die thieriſche Oekonomie betreffend, 320. — Galvani'ſche Verſuche am Körper eines Gehängten, angeſtellt in London, XVIII, 340; am Meere zu Calais, 342. — Sein Irrthum wegen der Erregbarkeit des Herzens XIII, 229. XIV, 227
Alkohol, Verdunſtung und Elaſticität ſeiner Dämpfe, XV, 13, 18, 37, 137. Wirkung einer Voltaiſchen Säule in ihm XVIII, 348
Alkoholometer, Richter's XVII, 485
Allizeau's Galvani'ſche Säule mit möglichſt geringer Oxydation und möglichſt dauernder Wirkung unterſucht und beurtheilt XVIII, 109, 353, (XIV, 228)
Amalgama von Platin, XIV, 241, von Eiſen 242
Ameiſenſäure, wahre Natur derſelben nach *Fourcroy*, und chemiſche Analyſe der Ameiſen, XV, 470. Sie beſteht aus Eſſigſäure und Aepfelſäure; Bemerkungen darüber 473
Ammoniak, Verdunſtung des liquiden XV, 19, 37
Amontons XIV, 269, 282. XVIII, 395
Amoretti's unterirdiſche Electrometrie XIII, 468
Anaxagoras XV, 312

Anlaſſen von Stahlwaaren . . XIV, 459 f.
Anſtreichen. Neue Methode, anzuſtreichen, mit Kalk und erdigen Farben, vermittelſt Blutwaſſers XVI, 253
Anthracit XIII, 81
Antiſana XVI, 467, 480
Anziehung, Flächenanziehung XIII, 206
Aräometer, Richter's XVII, 485
Ariſtoteles hat ſchon Gasarten gewogen; von *Erman* XVI, 385
Arnim, A. von. XIV, 299, 305, 425. XV, 61, 67. Prüfung der Theorie Prochasak's über Muskelcontraction, XIII, 465; neuere Beobachtungen über ſo genannte unterirdiſche Electrometrie 467
Asphalt, vom Asphalte im Val de Travers von *A. von Chambrier* XVIII, 423
Atmoſphäre. *Dalton's* Hypotheſe über die Art, wie die verſchiedenartigen elaſtiſchen Flüſſigkeiten, aus denen ſie beſteht, in ihr vorhanden ſind, XIII, 438. XV, 24, 50, 123. XVII, 93. — Gehalt derſelben an kohlenſaurem Gas, XIII, 445. XVII, 96. — Wäſſerige Atmoſphäre, und Methode, ihre Expanſivkraft zu finden, XV, 129; ſiehe Hygrologie. Sonderbarer Wahn *Robertſon's*, in Regionen geweſen zu ſeyn, die aus $\frac{7}{8}$ Waſſerdampf beſtehn, XVI, 284. — Dalton's Vorſtellung von den höchſten Regionen der Atmoſphäre, XIV, 95 *a*. — Beweis, daſs wir keine hinreichenden Gründe haben, den Urſprung der Meteorſteine in unſrer Atmoſphäre zu läugnen, von *Wrede*, 92. Die Sternſchnuppen ſind Atmoſphärilien; ſiehe Sternſchnuppen. — *Izarn's* Hypotheſe von ſphäriſchen Maſſen luftförmiger uns unbekannter Stoffe in der Atmoſphäre, durch deren Einwirkung auf einander die Meteorſteine unter Leuchten, Detoniren und Brennen entſtehen ſollen, XV, 437, 449, 454. Andere Hypotheſen über ihren atmoſphäriſchen Urſprung, XIII, 355 *a*. XIV, 95.

XVIII, 296, 320. — Blaue Farbe des Himmels, XVIII, 51
Atwood XIV, 1, 24, 156
Auftin XIII, 97
Auge, ob es achromatiſch iſt, oder nicht XVIII, 331
Avicenna's Aerolithen XVIII, 305

B.

Bachelay XIII, 293
Baillet XVIII, 412
Baco, Roger. Apokryphiſche Nachrichten von ihm XV, 115
Banks XIII, 298, 302
Barometer. Bemerkungen über das von Huyghens zuerſt vorgeſchlagene doppelte Barometer von *Schmidt*, XIV, 199; Theorie 201; Prüfung durch Beobachtungen, 210. — Tragbare Barometer von *Maigné*, XV, 463. — Barometervariationen, XV, 197. — Einfluſs des Schalles auf den Barometerſtand, beobachtet von *Englefield* 214
Bartholinus. Führer Steinregen XVIII, 327
Barthold. Beſchreibung und Analyſe des Enſisheimer Donnerſteins XIII, 295, [XVIII, 319]
Baryt. Verſuche über einige Barytſalze von Clement und Desormes, XIII, 141. Beſtandtheile des natürlichen kohlenſauren Baryts 151, und Entbindung der Kohlenſäure aus ihm, 148. Beſtandtheile des ſchwefelſauren und ſalpeterſauren Baryts, 156 f., [nach Chenevix 171,] und mehrere Eigenſchaften beider.
Barzellotti, über Muskelzuſammenziehung XIII, 465
Baſalt, XVI, 395, 442. Preisfrage über ihn XVIII, 126
Baſſe, XIII, 373, 374. Verſuche über die Leitung des Galvaniſch-electriſchen Fluidums durch Metall, und

durch Flüſſe und feuchten Boden in groſse Weiten XIV, 26

Baudin, Beſchreibung eines feurigen Meteors und des Steinregens in Gascogne am 24ſten Julius 1790 XIII, 346, [XV, 429, 432]

Baumſtubben. Beſchreibung zweier einfacher Vorrichtungen, um Baumſtubben durch Pulver zu zerſprengen, von *Knight*, XIV, 342, oder heraus zu heben, von *St. Victor* 345

Beddoes über die Influenza XVI, 359

Belier hydraulique XVII, 483

Bennet. Skizze der von ihm vor 1789 angeſtellten Verſuche über die Electricitätserregung durch gegenſeitige Berührung von Metallen, und die freiwillige Electricität des Duplicators XVII, 428, 415 *a*.

Benzenberg, Schreiben an Dr. *Olbers* in Bremen über die Frage: Sind die Sternſchnuppen telluriſchen oder kosmiſchen Urſprungs? XIV, 46. — Reſultate aus ſeinen Fallverſuchen auf dem St Michaelisthurme in Hamburg, XIV, 222. XIII, 378. Fortſetzung derſelben im Schachte einer Steinkohlengrube in Weſtphalen, XVII, 476 f. Vollendung, XVIII, 379. — Eine neue Art Roſtcompenſation für aſtronomiſche Uhren, XIV, 315. — Ueber das Entfernungsgeſetz der Planeten und Monde von den Mittelpunkten ihrer Bahnen, XV, 169. — Ueber das Geſetz der Cohäſion, XVI, 76. — Von den Braunkohlen- oder Umbraerdelagern bei Köln, XVI, 376; den ſo genannten Feuerkugeln am 12ten Nov. 1799, XVI, 381; einem Centrifugalpendel, 494; einigen Bergiſchen Fabriken und der Elberfelder Suppenanſtalt, 496. — Sichtbarkeit von Venus und Jupiter bei Tage, XIII, 379. Kritik von Fiſcher's phyſikaliſchem Wörterbuche, 381. — Briefe an den Herausgeber, XIII, 378; XIV, 253; XV, 113; XVI, 376,

494; XVII, 476; aus Paris XVII, 481. Reiſebemerkungen über phyſikaliſche Gegenſtände, Paris betreffend, XVIII, 372. Pariſer Inſtrumente, Mechaniker und Optici, groſse Spiegelteleſkope, Unbekanntſchaft der Franzoſen mit dem, was in Deutſchland in der Phyſik geſchieht, Böckmann und Schmidt

Berge. Höhe der ſüdamerikaniſchen nach *von Humboldt*. XVI, 408 f.; ſiehe Vulkane.

Bernoulli, Dan. XVIII, 183

Bernſteinlager in Oſtpreuſsen, XIV, 454 *a.*, in denen man Holz und Früchte findet, die, nach *Haſſe's* Beſchreibung zu urtheilen, von Palmenarten herrühren, 456 *a.* — Bernſtein in der kölniſchen Umbraerde und den Braunkohlen, 457, 474, 499. — Bernſteinlager in Polen mit Holz und Früchten, XVIII, 237. Bernſtein bei Potsdam, und das gröſste bekannte Stück Bernſtein 238

Berthollet. Bemerkungen über Clement's und Desormes Aufſätze über die Kohle, den Schwefelkohlenſtoff und das in den Gasarten enthaltene Waſſer, XIII, 96, 144; über Chenevix Beſtimmung der Beſtandtheile der Schwefelſäure, 172. Seine neue Verwandtſchaftslehre XIII, 158 *a.* XV, 481

Berthoud XVIII, 474

Bertholon XVI, 161

Beryll, ſächſiſcher, wahre Natur deſſelben XVI, 126, 250

Beſant, ein verbeſſertes unterſchlächtiges Waſſerrad XV, 194

Betancourt XV, 3, 13

Beugung; ſiehe Licht.

Bimsſtein XVI, 395

Biot, XVIII, 149. Hypotheſe La Place's über den Urſprung der meteoriſchen Steine, XIII, 358. — Vor-

läufige Nachricht von dem Steinregen zu l'Aigle, XV, 74. Ausführliche Nachrichten von dem Steinregen bei l'Aigle am 26ſten April 1803, geſammelt auf einer Reiſe im Orne-Departement, XVI, 44. — Unterſuchungen über den Einfluſs der Oxydation auf die Wirkungen von Volta's Säule, [vorläufige Notiz,] XV, 90. — Welchen Antheil hat in Volta's Säule die Oxydirung an der Erzeugung der Electricität, XVIII, 129. — Aldini's neueſte Galvani'ſche Verſuche, XIII, 459. — Ueber das Geſetz, wornach die Wärme ſich durch feſte Körper verbreitet, XVII, 231. — Unterſuchungen über die Fortpflanzung des Schalles in der Luft XVIII, 386

Blätter der Pflanzen; ihre Natur und wenn ſie zum Gebrauche einzuſammeln ſind, von *Morelot*, XIV, 377; ſiehe Vegetation.

Blagden XVIII, 428

Blanchard; zur Geſchichte ſeiner Luftfahrten XVI, 1, 14

Blauſäure; neue Wahrnehmungen über ſie, von *Schrader*, XIII, 503; ſie iſt ſchon gebildet im Pflanzenreiche, und tödtet Thiere.

Blei. Preisfrage über Vergiftung durch Blei, XVII, 360. — Bleierne Schleuderkugeln ſollen in der Luft leuchtend geworden und geſchmolzen ſeyn XVIII, 249 *a*.

Blitz; ſiehe Gewitter.

Blumenbach, Nachtrag zu den chronologiſchen Verzeichniſſen der Meteorſteine XVIII, 226

Blut ſoll poſitiv-electriſch ſeyn, XIII, 451, 457. — Reizbarkeit des Faſerſtoffs des Bluts durch Galvani'ſche Electricität, beobachtet von *Circaud*, XIII, 236, beſtätigt, XIV, 232. — Nichtigkeit dieſer Verſuche nach *Heidmann*, XVII, 1, und merkwürdige Veränderungen, welche das Blut durch Einwirkung des Sonnenlichts, der Galvani'ſchen Elequricität und ver-

ſchiedener Reagentien erleidet, 8. — Mikroſkopiſche Beobachtungen über die Blutkügelchen, den Faſerſtoff und die Muskelfaſern von *Villar*, XVIII, 158. Menſchenblut, 161. Erſcheinungen beim Austrocknen, verglichen mit Heidmann's Wahrnehmung von *Gilbert*, 163 *a*. Blut von Thieren, 166, und Circulationsverſuch, 167. Faſerſtoff 172. Muskelfaſern 177

Blutwaſſer, ein neues Mittel zum Anſtreichen, XVI, 253

Boda XVIII, 409

Bode XV, 171

Böckmann, XIII, 174. XV, 85. XVIII, 369. Antwort auf Prof. *Parrot's* Gegenbemerkungen; Tod ſeines Vaters, XIV, 112. — Von *Leslie's* Hygrometer und Graf *Rumford's* neueſten Entdeckungen über ſtrahlende Wärme und Licht, XV, 239. — Gleichzeitige Beobachtungen der Hygrometer von Leslie, Sauſſüre und Delüc, 355. — Preisſchrift über die Erwärmungsfähigkeit der Körper in den Sonnenſtrahlen XVII, 122

Boetilia XIII, 292, 293, 314

Bonne XIV, 270

Boſcovich XVI, 372

Boswell XVIII, 411 *a*.

Bouguer XVI, 406, 453, 458, 485. XVIII, 70

Bournon, Graf von, XVIII, 257, 258. Mineralogiſche Beſchreibung der von Howard analyſirten Meteorſteine, XIII, 302, und der gediegenen Eiſenmaſſen, 320. Schreiben an Delamétherie zur Beantwortung der Kritik Patrin's, die aus der Luft gefallenen Steine betreffend XVIII, 260

Bouvier. Galvaniſch-electriſche Verſuche mit Eis, und über die Anziehung der Voltaiſchen Säule, XIII,

434. — Unwirksamkeit einer mit Luft geschichteten Säule XVIII, 113 *a.*

Brandes, H. W., XVIII, 29. Schreiben an den Herausgeber über Sternschnuppen und aeroſtatiſche Strahlenbrechung, XIV, 250. Gedanken über den Schweif der Sternſchnuppen, 70 *a.*, [XVIII, 151.] — Beobachtungen über die Strahlenbrechung, angeſtellt zu Eckwarden an der Jahde, XVII, 129. Nachricht von der Fortſetzung derſelben, XVIII, 432. — Bemerkungen zu *Biot's* Unterſuchungen über die Fortpflanzung des Schalles in der Luft, XVII, 385, und über *Chladni's* Verſuche zur Beſtimmung der Geſchwindigkeit des Schalles in verſchiedenen Gasarten 398

Brauerei Meaux's XIII, 395

Braune kölniſche Erde, oder ſo genannte Umbraerde. Beſchreibung der ſo genannten Turfgruben bei Brühl und Liblar, wo ſie gegraben wird, und ihre Benutzung von *Faujas-Saint-Fond*, nebſt einigen vergleichenden Bemerkungen über die Braunkohlen im Saalkreiſe und in der Grafſchaft Mansfeld, und über das Holz des Bernſteins, von *Gilbert*, XIV, 433. Ein Ingredienz des Schnupftabaks, 446 *a.* Die Aſche derſelben ein Düngmittel, 447. Sie ein Brennmaterial, 448. Aſt- und wurzelloſes Holz in ihnen, 452, und Früchte, die man für Nüſſe der Arecapalmen erkannt hat, 453. Bernſtein 456. — Chemiſche Zerlegung der kölniſchen Umbraerde von *Brogniart*, 459, faulen Holzes, 465, und der Braunkohlen, 461 *a.*, 465. — Beſchreibung des Vorkommens und des Baues auf braune kölniſche Erde bei Frechen und Bensberg, von *Benzenberg* XVI, 380

Braunkohle oder bituminöſe Holzerde. Rechtsſtreit über ihre Regalität im Saalkreiſe und in dem preuſsiſchen Mansfeld, XIV, 433. Uebereinſtimmung ihres Verhaltens, Vorkommens und Ge-

brauchs mit dem der braunen kölnischen Erde, von *Gilbert*, 440 f., und mit Poiret's pyritösem Torfe 478. XVIII, 234. Chemische Zerlegung, XIV, 461 *a*. Verkohlungsversuche, 462 *a*. Betreibung von Dampfmaschinen mit ihnen, XV, 242. Ausgedehntes Lager von Braunkohlen in der Neumark XVIII, 239

Broghiart, chemische Zerlegung der kölnischen Umbraerde XIV, 459

Brontia XIII, 292

Brugnatelli. Versuche mit der Voltaischen Säule, XIV, 232, 233. XVI, 89. Ein neues Gas, Schwefel-Phosphor-Wasserstoffgas XVI, 111

Bückling XV, 242

Bünger. Einrichtung der Thermolampe zum pharmaceutischen Gebrauche, XV, 234; ein chemischer Ofen, der nebenbei kochendes Wasser liefert 234

Bunce XVI, 147

Buniva XIII, 456

Buntzen. Galvani'sche Versuche mit ausserordentlich mächtigen Säulen XV, 340

Burckhard XVIII, 374

Butenschön XVIII, 313

C.

Cabanella XVI, 360

Campbell. Versuche im Grossen über die Bereitung von Glaubersalz und Kochsalz in der Kälte XVI, 242

Carbonell's neue Methode, anzufreichen, vermittelst Blutwassers XVI, 253

Caftberg, über die Fata Morgana und ähnliche Phänomene, XVII, 183. — Schreiben an den Herausgeber aus Wien 476

Cavallo, XVIII, 77. Skizze der von ihm vor 1795 angestellten Versuche über die Electricitätserregung durch gegenseitige Berührung von Metallen XVII, 428

Cavanilles XVIII, 335

Cavendiſh XVIII, 77
Centrifugalpendel; ſiehe Pendel.
Ceraunia XIII, 292
Chalmers XIV, 68
Chambrier, von, vom Asphalte im Val de Travers in Neufchatel XVIII, 423
Charles. XVI, 192, 186. Beobachtungen auf ſeiner Luftfahrt mit Robert 1783 XVI, 198 *a*.
Charpentier XIV, 435
Chemie Winterl's, beurtheilt, XV, 496. XVII, 116, 484. — Preisfragen über die Anwendungen der neuern Chemie auf die Phyſiologie, Pathologie und Therapie XV, 244. XVII, 363
Chenevix, Rich., Verſuche über die Beſtandtheile der Schwefelſäure und ſchwefelſaurer Salze, mit Bemerkungen von Berthollet, XIII, 166. — Vom Palladium, XIV, 240. Brief an den Herausgeber XVII, 115
Chimborazo XVI, 469, 481
Chladni. Hypotheſe über den Urſprung der meteoriſchen Steine, XIII, 350. Chronologiſches Verzeichniſs der mit einem Feuermeteore niedergefallenen Stein- und Eiſenmaſſen, nebſt Bemerkungen, XV, 307. [Eine Bemerkung, ſeinen Verſuch über den Ton einer Orgelpfeife in verſchiedenen Gasarten betreffend XVIII, 398]
Chryſolith XIII, 323
Circaud. Wirkung der Galvani'ſchen Electricität auf den Faſerſtoff des Bluts, XIII, 236. XIV, 231. [Nichtigkeit dieſer Verſuche dargethan von Heidmann XVII, 1]
Clement; ſiehe *Desormes*.
Clos. Unempfindlichkeit für Electricität XIV, 423
Cohäſion. Ueber das Geſetz derſelben von *Benzenberg*, XVI, 76; ob es vom Geſetze der Gravitation verſchieden ſey; und Kritik der Murhard'ſchen Grün-

de, 86. — Reſultate der Cohäſionsverſuche des Grafen von Rumford XIII, 390 a.
Collet-Descotils, von einer vorgeblichen Stahlbereitung aus Eiſen ohne Kohle XIV, 242
Comparateur XVIII, 373
Colnet XV, 456
Conté XVI, 248
Cotopaxi XVI, 468, 483
Cordillerenketten in Südamerika, beſchrieben von Herrn von Humboldt XVI, 402 f., 457
Coupé XIV, 486
Crawford XIV, 259, 292
Crichton. Schmelzpunkt des Bleies und Siedepunkt des Queckſilbers, XVII, 211. — Ein ſeinen Stand aufzeichnendes Thermometer 317
Cuchet XIII, 110. XVI, 249
Cuthbertſon, Beſchreibung eines neuen ſehr empfindlichen Condenſators XIII, 208

D.

Dalton. [XIII, 265.] Weitere Erörterungen ſeiner neuen Theorie über die Beſchaffenheit gemiſchter Gasarten, XIII, 438. XIV, 95 a. [Bemerkungen über dieſe ſeine Hypotheſe, XV, 24, 50, 123. XVII, 93. — Verſuche über Wärme und Kälte, die bei mechaniſcher Verdichtung und Verdünnung der Luft entſtehn, XIV, 101. — Ueber die Kraft der Flüſſigkeiten, Wärme zu leiten, 184. — Ueber den abſoluten Nullpunkt der Wärme und verwandte Betrachtungen, 237. — Verſuche über die Ausdehnung des Waſſers durch Wärme, 293. — Verſuche über die Expanſivkraft der Dämpfe von Waſſer und andern Flüſſigkeiten, ſo wohl im luftleeren Raume als in der Luft, XV, 1, [25.] — Verſuche über die Verdunſtung 122, [144.] — Meteo-

rologiſche Beobachtungen zu Mancheſter, 197. — Ob die Menge des Regens und Thaues der Menge von Waſſer gleich iſt, welches die Flüſſe und die Verdunſtung fortführen; und über den Urſprung der Quellen 249

Damascener Klingen, Verſuche mit einer von Nicholſon XVII, 464 *a.*

Dampf. Verſuche über die Expanſivkraft der Dämpfe von Waſſer und von andern Flüſſigkeiten, ſo wohl im luftleeren Raume als in der Luft, von *Dalton*, XV, 1. — Bemerkungen zu dieſen Verſuchen von *Gilbert*, 25, von *Parrot*, XVII, 82. — Expanſivkraft des reinen Waſſerdampfs, der über tropfbarem Waſſer ſteht, im luftleeren Raume bei allen Temperaturen von — 40° bis 325° F. nach *Dalton*, XV, 8. Vergleichung dieſer ſeiner in der Torricelli'ſchen Leere angeſtellten Verſuche mit den Verſuchen *Schmidt's*, 26, und warum letztere gröſsere Expanſivkräfte geben. Was an Dalton's Verſuchen nach *Parrot* auszuſetzen iſt, XVII, 84, (ſchlechte Füllung des Barometers und miſslicher Wärmeübergang,) weſshalb Schmidt's Verſuchsart vorzuziehen, 89, und Dalton's Behauptung, daſs es Waſſerdämpfe unter 0° R. gebe, unrichtig ſey, 91. — Expanſivkraft der Dämpfe von Aether, Alkohol, Ammoniak, Queckſilber und Schwefelſäure unter obigen Umſtänden, nach Verſuchen *Dalton's*, XV, 12, aus denen erhellet, daſs die Dämpfe aller Flüſſigkeiten in einerlei Wärmeabſtand von ihrem Siedegrade einerlei Expanſivkraft haben, 13; ein wichtiges von Dalton entdecktes Geſetz, XVII, 93. Bewährung dieſer Verſuche Dalton's durch die *van Marum's*. XV, 37. — Expanſivkraft der aus tropfbaren Flüſſigkeiten ſich bildenden Dämpfe in Räumen voll Luft, nach Dalton's Verſuchen, XV, 21. In jeder Tem-

peratur ist sie gleich der Summe der Expansivkraft, welche in der gegebenen Temperatur die trockene Luft, und der Dampf für sich, im Vacuo äussern, XV, 45. Damit stimmen ganz gut die Versuche *Schmidt's*, 39, aber nicht die Annahme einer chemischen Verwandtschaft zwischen Gas und Dampf 24

Menge von Wasserdampf bei 15° R. Wärme in 1 Kubikfuss Luft nach *Saussüre's* verbessertem Fundamentalversuche, XV, 51 *a.*; und daraus berechnetes specifisches Gewicht solches Wasserdampfs, von *Gilbert* XV, 52 *a*

Gesetze für die Expansivkraft der Dämpfe, die aus tropfbaren Flüssigkeiten in verschiedenen Temperaturen entstehn, von *Gilbert*, XV, 33. — Ueber das allgemeine Gesetz für die Expansivkraft des Wasserdampfs durch Wärme, nach Dalton's Versuchen, von *Soldner*, XVI, 44; allgemeiner Ausdruck für die Expansivkraft jeder Dampfart für jede Temperatur, 64, und Anwendung dieses Gesetzes auf das Verdunsten der Flüssigkeiten, 65 f.; siehe Verdunstung.

Ueber Erwärmung durch Dampf, vom Grafen *von Rumford*, XIII, 384. Beschreibung der Vorrichtung, 387, in der *Gott'schen* Färberei in Leeds, 390. — Beschreibung eines von Arth. *Woolf* erfundenen Apparats, Wasser durch Dampf, der sonst ungenutzt verloren gehen würde, zu erwärmen, von *Nicholson*, XIII, 395. — Kochen Rumford'scher Suppe durch Wasserdämpfe und Vorzüge dieser Methode, XVI, 499. — Ueber eine so genannte Theorie der Erwärmung von Flüssigkeiten durch Wasserdämpfe, vom *Herausgeber* XVI, 503.

Dampfmaschinen. Ueber die vom Marquis von *Worcester* erfundene Dampfmaschine ohne Kolben und Balancier, und Beschreibung der verbesserten

Dampfmaſchine dieſer Art *Peter Keir's*, von *Nicholſon*, XVI, 129 Erfindung des Marquis von Worceſter, 130. Anwendung ſeiner Maſchine auf das Bergweſen, von *Savery*, 133. Dampfmaſchinen mit Kolben, 136, machen die erſten nicht entbehrlich, 138. Beſchreibung der verbeſſerten Savery'ſchen Dampfmaſchine *Keir's*, welche das Auffchlagewaſſer auf das oberſchlächtige Waſſerrad ſeiner Fabrik für eiſerne Wagenachſen hebt, 139. Vorzüglichkeit derſelben, 144. — *Nancarrow's* verbeſſerte Savery'ſche Dampfmaſchine mit einem Condenſator, 152. — Ueber die Dampfmaſchinen mit einem Kolben, und Beſchreibung der *Sadler'ſchen*, welche durch Dampf und Luft zugleich getrieben wird, von *Nicholſon*, 336. *Papin's* Dampfmaſchine, beſchrieben und beurtheilt, 337 *a*. *Newcomen's*, 340. *Watt's* ältere, 344, neuere 350, 150 *a*. *Sadler's* Dampfmaſchine, 351 f. — Vorſchlag einer neuen Dampfmaſchine ohne Balancier, von *Droz*, 356. — Eigentlicher Erfolg der Condenſation in dieſen Maſchinen, von *Gilbert*, 131 *a*., 143. Vorrichtung, die Geſchwindigkeit des Waſſerrades zu reguliren, (*Governor*,) erfunden von *Bunce*, 146. Dampfmaſchinen können mit Braunkohlen betrieben werden XV, 242

Darbefeuille XIII, 111

Dattelbaum, Analyſe ſeines Blüthenſtaubes, von *Fourcroy* XV, 298

Davy. Beſchreibung von Wedgwood's Methode, Glasgemählde zu copiren und Schattenriſſe zu machen, durch die Einwirkung des Lichts auf ſalpeterſaures Silber, XIII, 113. — Eine einfache Methode, die nöthige Correction für das Volumen eines Gas zu finden, wenn während der Verſuche die Temperatur oder der Luftdruck ſich geändert hat, XVI, 105. — Verſuch gegen Volta's Galvani'ſche Theorie, XVII,

429 *a.* XVIII, 133. — Bemerkungen über die Funken, welche entſtehen, wenn Stahl gegen harte Körper geſchlagen wird XVII, 446

Decandolle. Verſuche über den Einfluſs des Lichts auf einige Phänomene der Vegetation, XIV, 364, insbeſondere auf die Poren der Blattrinde 372

Desaguliers XVI, 133

Desormes. Verſuche über die Kohle und über einen liquiden Schwefelkohlenſtoff, XIII, 73, mit einer Antwort an Berthollet, 99. — Verſuche über das in den Gasarten enthaltene Waſſer, und über einige Barytſalze; nebſt einigen Bemerkungen Berthollet's und einer Gegenantwort, 144, [XV, 144. XVII, 111.] — Von dem Electricitätsverdoppler, XVII, 414. — Unterſuchungen über die Voltaiſche Säule XVIII, 110 *a.*

Diamant, ſeine Natur, XIII, 81 *a.*, 83, 102. XVI, 93 *a.* Hat ein ganz anderes electriſches und Galvani'ſches Verhalten, als die Kohle 91

Donnerſtein, XIII, 292; Enſisheimer; ſiehe Meteorſteine.

Drée, Marquis von. Unterſuchungen über die mineralogiſchen Maſſen, welche aus der Atmoſphäre auf unſern Erdkörper herab gefallen ſeyn ſollen, XVIII, 269, (264.) Nachrichten über den am 12ten März 1798 zu Sales herab gefallenen Stein 270

Droyſen. Beobachtung einer merkwürdigen Sternſchnuppe XIII, 370

Droz. Vorſchlag einer neuen Dampfmaſchine ohne Balancier XVI, 356

Duburgua. Verſuche über die Entfärbung der Pflanzenſäfte durch Kohlenpulver XIII, 103

Dürer XVIII, 327

Dyckhoff XVIII, 112

E.

Eccleſton, ein Bohrer, um moraſtiges Bruchland auszutrocknen XIV, 511

Eis. Verſuche über die Verdunſtung des Eiſes, von *Dalton*, XV, 140. Ob Eis ausdunſten könne, von *Parrot*, XVII, 307. Eis iſt ein noch ſchlechterer Wärmeleiter als Waſſer, XIV, 190, ein Nichtleiter Galvani'ſcher Electricität, XIII, 434. Erzeugung von Eis durch Dilatation der Luft XVIII, 408

Eiſen: Ein Eiſenamalgama, XIV, 242. — Vorgebliche Verwandlung des Eiſens in Stahl ohne Kohle, XIV, 242. — Telluriſches gediegenes Eiſen von Kamsdorf, analyſirt von *Klaproth*, XIII, 341. XVIII, 309. — Meteoriſches gediegenes Eiſen, unterſucht von *Howard*, XIII, 317, von *Klaproth*, 341. Es iſt ſtets mit Nickel legirt, und dadurch dehnbar und vor dem Roſten geſchützt. Beſchreibung und Analyſe der berühmteſten ſolcher meteoriſchen Eiſenmaſſen:

Südamerikaniſche, 300 Zentner ſchwer, gefunden von *Don Rubino Celis*, XIII, 317; analyſirt von *Prouſt* XIII, 318

Sibiriſche, 1600 Pfund ſchwer, gefunden von *Pallas*, XIII, 319. XV, 318; mineralogiſch beſchrieben vom Grafen von *Bournon*, XIII, 324, und *Patrin*, der an Ort und Stelle war, und ſie für eine reiche vom Blitze geſchmelzte Eiſenminer ausgiebt, 333. Gründe dagegen vom Gr. von Bournon, XVIII, 263. Analyſe von *Howard*, XIII, 325; von *Klaproth* XVIII, 289

Böhmiſches gediegenes Eiſen in von Born's Samm. lung XIII, 325

Senegal'ſches, Vorkommen, XVIII, 289, 309. Analyſe Howard's XIII, 326

Eibenſtocker, analyſirt von *Klaproth* XIII, 340

Spaniſches XIII, 128
Agramer, als Meteorſtein herab gefallen, XVIII, 287, analyſirt von *Klaproth* XIII, 339
Avicenna's, XVIII, 305; zu Neuholem 306; und *Paracelſus* Meinung 258
Des Kaiſers *Jehangire* XVIII, 266, 330
Löber's, im Pflaſter zu Aken gefunden XVIII, 308
Gediegenes Eiſen in Mexiko XVIII, 122
Am Kap XVIII, 289 *a.* XVII, 359
Aehnliches gediegenes mit Nickel legirtes Eiſen iſt allen Meteorſteinen eingemengt, deren Verzeichniſs man findet unter der Rubrik: Meteorſteine.
Ekeberg. Ein neu entdecktes Metall, Tantalum, XIV, 243. — Weſentliche Verſchiedenheit der Ytterde von der Beryllerde 247

Electricität. 1. *Gewöhnliche.* Fortgeſetzte electriſche Verſuche von *Remer* über die Richtung der Funken und die Strahlenbüſchel, XVII, 15. — *Ritter's* Methode, wie ſich Leiter, durch electriſche Säulen, genau in gegebenen Verhältniſſen laden laſſen, XIII, 57 *a.* — Electricität der metalliſchen Subſtanzen, von *Haüy*, XVII, 441; electriſche durch Erwärmung, 441; Art von Electricität, welche ſie annehmen, wenn man ſie iſolirt auf Seide reibt, 443. — Eine merkwürdige Beobachtung über die Electricität, welche fein gepulverte Subſtanzen beim Durchpudern einzeln, und mit einander gemengt, annehmen, von *von Gersdorf*, XVII, 200. — Verſuche über die Electricität des Holzes beim Schaben oder Schneiden, von *Wilſon*, XVII, 205. Siehe Electrometer. — Electrometriſche Verſuche *Erman's*, welche beweiſen, daſs alle Körper bei wechſelſeitigem Annähern und wieder Entfernen, im Freien, d. h., unter dem Einfluſſe des Bodens, ihren electriſchen Zuſtand verändern, indem ſie vertheilend auf einander

wirken, XV, 397; ſiehe Electrometrie, atmoſphäriſche, und electriſcher Duplicator. — Electriſche Repulſivkraft wirkt wie die magnetiſche, unabhängig von jeder Concurrenz der Luft, 406. — Vorgebliche electriſche Verſuche in hoher Luft, XVI, 273, 276, 277. — Eine iſolirte Electrifirmaſchine ſoll bleibend Electricität erregen, nach *Hatchette*, XVII, 421, eben ſo der Duplicator und Volta's Säule. — Electricität durch Capacitäts-Aenderung bewirkt, XVIII, 146, 155, iſt in Volta's Säule unendlich klein; ſiehe Electricität, Galvani'ſche. — Wahre Electricität des Waſſerdampfs nach *Erman*, XV, 413. — Wirkung der Electricität auf Gährung, XV, 116. — Ob ſie die Zauberringe im Graſe erzeugt, XVII, 351. — Ob ſie an der Bildung der Feuerkugeln und Meteorſteine Antheil hat, XIV, 58. VI, 164. XIII, 314, 330, 332. XVIII, 294, 295. — Ob ſie Eiſenminern ſchmelzen und dadurch gediegene Eiſenmaſſen, wie die ſibiriſche, amerikaniſche und andere, hervor bringen kann XIV, 86. XVIII, 263

Verſuche *Volta's*, welche die höchſt unvollkommene Leitung der Flüſſigkeiten und die Ausbreitung der electriſchen Ladungen in ihnen zeigen, XIV, 263. — Die Flamme ein eben ſo ſchlechter Leiter als Weingeiſt, nach *Ritter*, XIII, 23 *a*. — Leitungsfähigkeit verſchiedener Arten von Kohlen, nach *Brugnatelli*, XVI, 89. — Unempfindlichkeit für Electricität zweier Frauenzimmer, XIV, 420 *a*., 423. Auſserordentliche Empfindlichkeit eines andern, welche ſie zu einem wahren Electroſkope machte, XV, 347. — Ob der Schlag einer electriſchen Batterie alle Reizbarkeit ertödtet, 348. — Ladung einer Katze gleich einer electriſchen Flaſche XVII, 31

Electriſcher Condenſator. Beſchreibung eines neuen ſehr empfindlichen Condenſators, von *Cuthbertſon*, XIV, 208; groſser Luftcondenſator

Read's, 209; verbeſſert 210; kleiner verbeſſerter Condenſator, 211. Methode, den doppelten Condenſator zu brauchen, 211; Galvaniſche Verſuche mit ihm, 212. — *Jäger's* Unterſuchungen über Volta's Ketten und Säule, mit dem Condenſator, XIII, 399, 410 *a.* — Wirkung ſehr mächtiger Säulen auf den Condenſator, XV, 350. — Unentbehrliche Vorſichtsregeln beim Gebrauche des Condenſators, um durch ihn zu vergleichenden Verſuchen über die Voltaiſche Säule zu gelangen, nach *Biot* XVIII, 131, 136, 137

Electriſcher Drache, Knauel, Pfeil, Rauch XV, 503

Electriſcher Duplicator: Beſchreibung eines verbeſſerten drehbaren von *Desormes* und *Hatchette*, XVII, 414. Der Verdoppler iſt, ſelbſt iſolirt, eine Quelle eigenthümlicher Electricität, 420. Meinung *Bennet's* über dieſe freiwillige Electricität, und ſeine Verſuche über ſie, 431, 415 *a.*; er ſchreibt ſie einer Capacitätsvermehrung ſich nähernder paralleler Scheiben zu.

Electriſche Flaſchen und Batterieen. Beſte Art, ſehr ſchwache Schläge derſelben merkbar zu machen, XIII, 263. — Electrometriſche Unterſuchungen *Volta's* über die kleinſtmögliche Ladung derſelben, die noch einen Schlag giebt, XIV, 259; und Geſetz hierbei, 260 f. Vergleichung von Schlägen kleiner und groſser Belegungen bei gleicher Spannung, 262. Volta's Geſetz, wornach Spannung und Schlagweite zunehmen, 263; und das für einfache Funken ſo gut als für Entladungsſchläge gilt. — Erſcheinung der Funken nach Verſchiedenheit der Ladung, nach Ritter, XIII, 26 f., 31, und Farbengegenſatz der Funken, 27 *a.* — Nach Ritter wächſt vor der wirklichen Entladung die electriſche Spannung bei Annäherung des Entladers, dieſer ſey ein

guter oder ſchlechter Leiter, XIII, 14 *a.* Ladung beider Belegungen, mit verſchiedenen Intenſitäten $+E$, oder $-E$ 43 *a.*, 52 *a.*

Electro-Gaſometer *Maréchaux's*, XIII, 118. XVI, 125. Was Maréchaux aus ſeinen Beobachtungen mit demſelben über die Electricität der Atmoſphäre folgert XIII, 118. XV, 102, 104. XVI, 123

Electrometer. *Coulomb's* electriſche Wage zu Verſuchen mit Volta's Säule, XIV, 340. XVIII, 136, 139. — Sauſſüre'ſches zu Ritter's Galvani'ſchen Verſuchen, XIII, 4. XIV, 258. — Quadrantenelectrometer *Volta's*, und electrometriſche Verſuche damit, XIV, 262. — *Vaſſalli's* Goldblattelectrometer und Verſuche damit, XIII, 447, 451; beſonders über Waſſer, Eis und thieriſche Flüſſigkeiten, 457; ein Vitalitometer, 457, 458. — *Weiſsiſche* Goldblatt-Electrometer, und Vergleichung derſelben mit Volta's Strohhalm-Electrometer XV, 388, 417

Electro-Mikrometer *Maréchaux's*, von ihm beſchrieben, XVI, 115. XV, 198. Verſuche damit über Volta's Säule, XVI, 119; irriga XV, 99

Electrometrie; atmoſphäriſche. Skeptiſche Beiträge zur atmoſphäriſchen Electrometrie, von *Erman*, XV, 385, 502. Entdeckung von Electricitätsäuſserung durch Bewegung eines zugeſpitzten Drahts heraufwärts und herabwärts, 389, die ſchon Sauſſüre geahndet hatte, 393. Sie iſt wahrſcheinlich einer vertheilenden Action des Bodens zuzuſchreiben, die bei Entfernung vom Boden geringer wird, 394. Alle Körper modificiren ihren electriſchen Zuſtand durch wechſelſeitiges Annähern und Entfernen im Freien, haben alſo unter dem Einfluſſe des Bodens electriſche Atmoſphären, 397. Die Modificationen des electriſchen Zuſtandes von Körpern, welche man bisher einer Einſaugung von Luftelectri-

cität zugeſchrieben hat, ſind Wirkungen des Bodens, 406. Auch herab ſinkende Wolken können den electriſchen Zuſtand der Körper modificiren, und dadurch ſchnell vorüber gehende Anomalien bewirken, 410. Wolken ſind an und für ſich, d. i., abgeſehn von der vertheilenden Wirkung des Bodens, ſchwerlich electriſch, 413. Die Abwechſelungen in dem Leitungsvermögen der Luft ſcheinen die electrometriſchen Phänomene an feſt ſtehenden iſolirten Metallſpitzen zu bewirken, 416. Hiernach iſt bei allen Beobachtungsarten, wo das Electrometer oder deſſen Empfangsſpitze bewegt wird, Möglichkeit des Irrthums bei Schätzung der Grade, und ſelbſt der Art der Electricität, 502; alſo bei *Sauſſüre's* Knauel, beim Drachen, und bei *Volta's* Rauchſäule, 503. — Wiederhohlung dieſer Erman'ſchen Verſuche von *Caſtberg*, und Meinung *Heidmann's* und *von Gersdorf's* über ſie XVII, 483

2. *Electricität, Galvani'ſche*, oder *Galvanismus*. Hiſtoriſche Data, XIII, 258, 264, 216, 446 f. — Pariſer Preis, XVI, 127. Andere Preisfragen über ſie XV, 247; XVII, 363, 367

Theorieen, und Aufſätze, die Theorie betreffend. Einige Schreiben *Vaſſalli Eandi's* aus dem Jahre 1799 über das Weſen des Galvanismus und über die thieriſche Electricität, XIII, 446 f. Theorie *Galvani's* und *Aldini's*, 448; ſiehe Electr., thieriſche. — Skizze der von *Bennet* vor 1789 und von *Cavallo* vor 1795 angeſtellten Verſuche über die Electricitätserregung durch gegenſeitige Berührung von Metallen, von *Nicholſon*, XVII, 428. Auszug aus *Bennet's* New Exper. of Electricity, 430; beſonders ſeine Verſuche über die ſo genannte adhäſive Electricität der Metalle und an-

derer Leiter, 435, 416 *a.* Cavallo's Verſuche mit Metallen, die auf einander fallen, 437. — *Nicholſon's* Aeuſserung gegen Volta's Theorie bei ihrem Bekanntwerden, 428, und *Davy's* Verſuch, der dieſe Theorie umſtoſsen ſoll, 429 *a.* (XVI, 332. XVIII, 133.) — *Cuthbertſon's* Widerſpruch gegen Volta's Fundamentalverſuch, den er mit ſeinem verbeſſerten Condenſator wiederhohlt haben will, XIII, 212, [XII, 499,] und *Cuthbertſon's* Vorſtellung von der Erzeugung der Electricität in Volta's Säule, 214. — Unterſuchungen über den Urſprung der Electricität in den Galvani'ſchen Apparaten, von *Gautherot*, (XIV, 227,) XVIII, 355. Sie entſtehe nicht, wie Volta meint, ſondern ſey chemiſchen Urſprungs und der Gröſse der ſich berührenden Metallflächen proportional. Würdigung dieſer Verſuche und Folgerungen, vom Herausgeber. — Welchen Antheil hat in Volta's Säule die Oxydirung an der Erzeugung der Electricität? unterſucht von *Biot*, XVIII, 129, (XV, 90.) Ungewiſsheit, welche Volta's Verſuche in dieſer Hinſicht lieſsen, 129; wegen der Behandlung des Condenſators, 131; nicht gehoben durch die ſpätern Verſuche *van Marum's*, *Davy's*, 133, *Ritter's*, *Wollaſton's*, noch durch die Bemühungen, Säulen ohne Oxydirung zu bauen, 134. Widerlegung von Volta's Verſuch, 141, 142. Groſse Veränderlichkeit in der Wirkung einer und derſelben Säule, und wie dabei Oxydirung und Austrocknung wirkt, 143, weſshalb man ſich auf Verſuche, worin ihre Wirkungen längere Zeit hindurch gemeſſen werden ſollen, nicht verlaſſen kann. Da durch chemiſche Wirkungen die Capacität für Electricität geändert wird, ſo muſs in der Säule etwas Electricität durch Oxydirung entſtehen, 146. Verſuche, welche direct beweiſen, daſs ſie gegen die durch Berührung der Metalle erregte faſt unendlich

klein ist, 148 f. Unabhängigkeit der Spannung von der Gröfse des feuchten Leiters, 149, und der Metallplatten, 150. Unvergleichbarkeit jener Electricität mit dieser, 152. Wirksame Säulen fast ohne wahrnehmbare Oxydirung, 155, besonders mit gegossenen Salpeterscheiben als feuchtem Leiter, 156. Resultate 157

Ueber die electroskopischen Aeufserungen der Voltaischen Ketten und Säulen, von *Jäger*, XIII, 399. Schwierigkeiten dieser Versuche, 399, die mit 150 bis 200 Mahl verstärkenden gefirnifsten Condensatoren angestellt wurden, 401, und völlig mit Volta's Versuchen überein stimmen, 417. Electrische Aeufserungen der einfachen Voltaischen Ketten, (Volta's Fundamentalversuch,) 415; der offenen Säulen, 401; der unvollkommen geschlossenen 411; der vollkommen geschlossenen Säulen, 413, (mit reinem Wasser gebaut aus 10 bis 60 Lagen bestehend) Allgemeine Resultate: 418. (Säule und einfache Ketten stehn in ihrer electrischen Aeufserung ganz unter gleichen Gesetzen; äufsern sich isolirt nicht; wenn im Maximo; die Säule im directen Verhältnisse der Anzahl ihrer Ketten.) Von dem Zusammenhange dieser Gesetze mit der chemisch-electrischen Theorie der Säule des Verfassers, 421 f. Eine Säule, welche electrisch wie jede andere, chemisch gar nicht wirkt, in der also die electrische Wirkung von der chemischen ganz getrennt ist, 432. — Spiele der Electricitätsvertheilung oder Spannung an Säulen, nach Veränderung der Stelle der Ableitung, nach *Ritter*, XIII, 6 *a*., 36, 39 *a*., 55 *a*. In wie weit Ableitungen an beiden Polen für Schliefsungen zu halten sind, 68 *a*. Erschöpfung der Säule nach totalem Schliefsen, und Einfluss der Dauer der Schliefsung darauf, 265. — Nach Coulomb's Electrome-

ter ſoll die Spannung der Säule nicht mit der Lagenzahl wachſen, XIV, 340. — Electriſche Atmoſphäre der Säule, nach *Aldini*, XIV, 329, 337, 227. Verſuche über ſie von *Huntzen*, XV, 341, 344 f., aus welchen folgt, daſs das Glücken mehr auf hoher Reizbarkeit des Froſchapparats, als auf der Stärke der Säule beruht. — Die Anziehung der Säule recht ſichtbar gemacht, von *Bouvier*, XIII, 435. — Parallele zwiſchen Electricität und Galvanismus, nach *Aldini*, XIV, 337; zwiſchen der electriſchen und chemiſchen Wirkſamkeit der Säule, nach *Ritter*, XIII, 280. — Von Biot's Wahrnehmungen ſehr verſchiedene Reſultate *Maréchaux's* aus ſeinen electro-gaſometriſchen Verſuchen mit der Säule, XIII, 119. Wie die electriſche Kraft mit den Plattenpaaren wachſe, nach Verſuchen mit ſeinem Electro-Mikrometer, XVI, 119; falſche XV, 99

Apparate oder Electromotore. Name XIII, 9. XV, 87. Pappe die beſte poröſe Subſtanz, XIII, 7 *a.* Vorzüglich gearbeitete Voltaiſche Säulen, von *Fortin*, XVIII, 137. Verzinkte Kupferplatten, XVI, 89. *Oerſtädt's* Apparat, ausgeführt von *Gahn*, nichts als eine Art Becherapparat ohne gröſsere Wirkung als dieſer, XIV, 236. — Beſchreibung von *Pepy's* groſsplattigem Trogapparate, XV, 466; und deſſen mächtigen Wirkungen, 237. — Vorzug des Trogapparats, und Vorſchlag zu einem zweckmäſsigen Zellenapparate, der ſich als klein- und groſsplattiger Electromotor brauchen läſst, von *Ritter*, XIII, 7 *a.* f. Ueber die Verbindung mehrerer kleinplattiger Säulen zu einer groſsplattigen, 60 *a.*, und Conſtruction dieſer, 63 *a.* — Beſchreibung eines neuen Galvaniſch-electriſchen Apparats, von *Hauff*, XV, 77; eine Art von Zellenapparat mit Cylinder oder Fläſchchen aus Glas, möglichſt gerin-

ger Oxydirung, 82, [XVIII, 112, 135.] *Volta's* Urtheil über ihn, 87, und über Becher- und Trogapparate, 88. Interpolation von Metallen, durch die Hauff die Wirkſamkeit des Apparats verdreifacht zu haben meint, 86; beurtheilt, 89. — *Allizeau's* Galvaniſche Säule mit möglichſt geringer Oxydation und möglichſt dauernder Wirkung, XVIII, 109; eine Säule, worin naſſes Salz den feuchten Leiter ausmacht, und gegen alle Berührung der Luft geſchützt iſt. Verſuche über ſie von einer Commiſſion des Nat.-Inſt., 115; von *Izarn*, XVIII, 353. — Verſuche mit auſserordentlich mächtigen Säulen, (bis auf 1050 Lagen,) von *Buntzen* XV, 340

Erreger. Ueber die electriſche Spannungsreihe der Leiter erſter Klaſſe, und die Stelle des Palladium und anderer Metallgemiſche in ihr, von *Ritter*, XVI, 293. — Meſſing und Zink mit Zinn legirt, ſoll $\frac{1}{3}$ ſtärker als Zinn und Kupfer wirken, nach *Maréchaux*, XIII, 120. Gold und Silber, XIV, 328. Queckſilber, 329. Zink und Gold, wie ſie nach *Jäger's* Vorſtellung chemiſch wirken, XIII, 433. Amalgame, XVI, 93. Auch oxydirte Zink- und Kupferplatten geben wirkſame Säulen, nach *Lagrave*, XVIII, 352, welches *Izarn* läugnet, Lagrave aber wieder behauptet. Zink- und Kupferſtaub, XIV, 238. XV, 343. — Umkehrung der electriſchen Pole einer Eiſen-Kupferſäule, je nachdem ſie mit Waſſer oder mit Schwefel-Waſſerſtoffwaſſer aufgebaut wird, wahrgenommen von *Davy*, XVII, 429 *a.*, XVI, 332; aus der ſtarken Erregung zwiſchen Eiſen- und Schwefel-Waſſerſtoffwaſſer erklärt, von *Biot*, XVIII, 133. — Der menſchliche Körper als Erreger, XIII, 475 *a.*, und *Aldini's* neuere Verſuche über Erregung durch Nerven und Muskel, und durch thieriſche Theile, die noch Vitalität haben, wie durch die Voltaiſche Säule; ſiehe

siehe **Electricität, thierische.** Eine Voltaische Säule aus blofs thierischen Theilen als Erregern, (Gehirn und Fleisch,) angeblich aufgefunden von *Lagrave*, XIV, 230. Erregungsversuche durch Nerven und Muskel, und ihre Schwierigkeit, nach *Buntzen* XV, 340

Leiter. Versuche mit Eis, welche zeigen, dafs es ein Nichtleiter ist, von *Bouvier*, XIII, 434. — Kohlen harter Hölzer minder gute Leiter als Kohlen weicher Hölzer, XVI, 90. Diamant weder ein Leiter noch ein Erreger, 92. — Entladung einer sehr mächtigen Säule in der Flamme, und Versuche über die dabei entstehenden Dendriten, von *Buntzen*, XV, 351. Dendritenbildung mit einfacher Electricität einer mächtigen Maschine, 353. — Entladung der Säule durch Wasser, und wie dabei, wegen höchster Unvollkommenheit der Leitung, der Entladungsstrom sich seitwärts ausbreitet, und Schläge oder Zuckungen bewirkt, nach *Volta*, XIV, 263. Ein ähnlicher Versuch von *Lagrave* über die Entladung der Säule durch mehrere Ketten zugleich, woraus er schliefst, das Galvani'sche Fluidum verbreite sich durch Wasser, wie der Schall, XVIII, 343. — Versuche mit einer Zink-Kupfersäule von 70 Lagen, von *Basse* zu Hameln, die Leitung des Galvanisch-electrischen Fluidums betreffend durch lange Drähte bis auf Längen von 4000 Fufs, XIV, 26, und durch grofse Strecken von Gräben, 28, Flüssen, 30, und feuchtem Erdboden, 32, 34. In allen diesen Fällen erfolgten bei Schliefsung der Kette sogleich Schläge und andere Empfindungen, Funken, Gasentbindung. — Ueber die Entladung der Voltaischen Säule durch Vermittelung einer beträchtlichen Strecke eines Stroms, von *Erman*, XIV, 385; und Folgerungen aus dem Beobachteten für die Theorie der Säule, die

beim Entladen nicht durch Strömung, sondern durch Veränderungen in der Vertheilung der Electricität wirkt, 329. — Ein ähnlicher Versuch *Aldini's* am Meere zu Calais XVIII, 340

Uebrigens völlig gleiche Säulen mit feuchten Leitern verschiedener Art, laden in gleicher sehr kurzer Zeit den Condensator ungleich. Versuche *Biot's* hierüber mit reinem Wasser, Soda-, Alaun-, Pottaschen-, Eisenvitriol-Wasser und Kleister, XVIII, 139 f. Folge der Wirksamkeit feuchter Leiter hierbei, 141, 157. Nach derselben Folge wirken solche Säulen auch auf die Organe stärker, 142. Eine Säule mit geschmolzenem Salpeter als feuchtem Leiter, fast ohne Oxydirung, 156. — Vorgebliche wirksame Säulen ohne alle Feuchtigkeit: mit Kraftmehl, nach *Desormes* und *Hatchette*, XVIII, 110 *a.*; mit Luft, nach *Dyckhoff*, 112 *a.* Widerlegung dieser Angabe, von *Ritter*, durch Versuche, in Gotha angestellt, 110, 113, und von *Bouvier*, durch Versuche mit Säulen, die mit Luft geschichtet waren, 114 *a.*; siehe Electromotore.

Electrische Ladungsfähigkeit der Leiter, besonders derer der ersten Klasse, im Kreise der Voltaischen Säule; Untersuchungen darüber, angekündigt von *Ritter* XV, 106

Funken der Galvani'schen Säule haben eine Schlagweite, XIV, 236, 340; stimmen in allem vollkommen überein mit dem electrischen Funken einer in gleicher Intensität mit der Säule geladenen Batterie, nach *Ritter's* Versuchen, XIII, 13—32. Beschreibung derselben, 26, und eines Farbengegensatzes in ihnen, 27 *a.*, 29 *a.*, und des Tons, 30 *a.* Ob sie nach Verschiedenheit der Leiter und des luftförmigen Mittels, an denen sie sich zeigen, verschieden sind, 31 *a.* — Starke Funken durch Verbindung

dreier Elemente am einen, oder am andern Ende der Säule, nach *Brugnatelli*, XIV, 233. An *Buntzen's* Säule aus 1050 Plattenpaaren gab jeder Pol für sich sichtbare Funken, XV, 351. — Versuche *Brugnatelli's* über die Verstärkung der Funken durch Kohlen verschiedener Art, XVI, 89, worin die Amalgame die Kohle noch übertreffen, 93. In flüssiges Schwefelkali getaucht, verliert die Kohle die Eigenschaft, Funken zu geben, 90. — Werden zwei Säulen, von 300 Lagen jede, deren entgegen gesetzte Pole mit der Erde ableitend verbunden sind, an den andern Polen durch einen Leiter verbunden, so zeigen sich keine Funken, und die Aufhebung der Electricität ist nur an Froschpräparaten wahrzunehmen XIII, 15 *a*.

Entzündung, Verbrennung, Schmelzung. Versuche *Volta's*, XIII, 262. — Zunder entzündet sich nicht, wohl aber Lichtschnuppe, XIV, 234. — Wirkungen von *Pepy's* grosplattigem Trogapparate, XV, 237, 469; von *Buntzen's* Säule aus 1050 Lagen XV, 351

Ladung electrischer Batterien durch den electromotorischen Apparat: Versuche darüber von *Volta*, aus einem Briefe an den Herausgeber, XIII, 257. Seine ersten Versuche, 258; von ihm veranlafste *van Marum's* und *Pfaff's*. 260, (2;) Zeitverschiedenheit im Laden, 261; Schmelzung von Eisendraht mit der durch die Säule geladenen Batterie, 262. Methode, sehr schwache Ladungen für die Empfindung merkbar zu machen, und Gesetze, wornach diese sich richten, 263. — Versuche in Stockholm, XIV, 236. — Versuche mit einer Voltaischen Zink-Kupferbatterie von 600 Lagen, angestellt im Jan. und Febr. 1802 zu Gotha, von *Ritter*, XIII, 1, 265; zunächst in der Absicht, diese Versuche Vol-

ta's im Detail weiter zu verfolgen, 2. Beſchreibung der electriſchen Batterie von 34 Quadratfuſs Belegung, 3; des gebrauchten Sauſſüre'ſchen Electrometers, 4; der Galvani'ſchen Batterie aus 4 Säulen, jede von 150 Lagen, 7. Schlag beim Laden der Batterie, 10, (2, 6, 8 *a.*,) und Entladungsſchlag der Batterie, letzterer immer ſchwächer, 12. Ladungs- und Entladungsfunke, 13. Bei ſehr vielen Entladungen ſchnell hinter einander wird der Entladungsfunke gröſser, und kömmt dem der bloſsen Säule näher, 17, 21, (266 *a.*) Entladung in der Flamme und Ruſsdendriten, 22, 23. Dieſelbe Erſcheinung giebt eine von der Electriſirmaſchine bis zu derſelben Intenſität geladene Batterie, 24; und die Funken beider ſtimmen in allem überein, 32. Iſt nur die Differenz der electriſchen Intenſitäten beider Enden der Galvani'ſchen Batterie dieſelbe, ſo ladet ſie die electriſche Batterie immer gleich ſtark, welches übrigens auch die Electricitäten ſeyn mögen, 33 f. Mehrere Säulen zu einer groſsplattigen verbunden, laden die Batterie eben ſo als eine einzelne, 59. Andere Combinationen, 65. Einfluſs partieller Schlieſsung durch Waſſer, 68, und totaler Schlieſsung, 268, auf die Ladungsphänomene. Entladung der von der Säule, und der von einer Maſchine geladenen Batterie durch Verbindung mit den entgegen geſetzten Polen der Säule, 269 f. — Vergleichung *Volta's* dieſer Ritter'ſchen Verſuche mit den ſeinigen XIV, 267

Vergleichung der Wirkungen der Voltaiſchen Säule mit denen einer Electriſirmaſchine im Laden einer Batterie, von *Ritter*, XIII, 269. Einwendung gegen die Vergleichung van Marum's, XIII, 2 *a.* Vergleichung in Abſicht der Funken, 26. Unglaubliche Geſchwindigkeit der Wiederladung der Säule 20, 270

Physiologische Wirkungen: XIII, 34. 64 *a*. Ueber die Erregbarkeit der thierischen Organe durch Galvanismus, von *Ritter*, XVI, 320 f. — Verbrennung derselben mit Rauch und Flamme, nach vollkommener Erlöschung aller Incitabilität, von *Buntzen*, XV, 349, 351, und augenblickliche Tödtung eines Frosches. — Galvani'sche Reizversuche an seinem Körper angestellt von *Müller*, XIII, 477. — Ueber *von Humboldt's* Galvani'sch-physiologische Versuche, von *Pfaff*, XIII, 452 *a*. — *Aldini's* Versuche, siehe Electricität, thierische. Tödtung, und Reizversuch mit der Lunge, XIV, 341. — Lichtblitze blos durch leitende Verbindung zwischen Fuss und Kopf bewirkt, XIV, 334. Versuche über die Lichtblitze von *Lagrave* und angebliche Verschiedenheit nach den Polen, XVIII, 346. — Ein Versuch *Lagrave's* über die Schläge und wie sie durch Wassertropfen empfindlich werden, da sie es ohne sie nicht waren, XIV, 208. — Ob die Schläge mit der Grösse der Berührung des Muskels zunehmen, von *Steinhäuser*, XIV, 126, und Wirkungen auf den Kopf eines Kalbes, 128. — Galvani'sche Versuche mit den Körpern hingerichteter Missethäter gleich nach dem Tode: *Aldini's* zu Bologna, XIII, 220. XIV, 326, und in London am Körper eines Gehängten, XVIII, 340. *Vassalli's*, *Giulio's* und *Rossi's* zu Turin, an den Körpern dreier Enthaupteten, XIII, 223; besonders über die Erregbarkeit des Herzens und der nicht willkührlich beweglichen Muskeln durch Galvanismus, wobei Aldini sich getäuscht hat. — Versuche über die Einwirkung des Galvanismus auf die muskulösen Organe, und Klassification dieser Organe nach der Dauer ihrer Erregbarkeit für Galvanismus, von *Nysten*, XIII, 232. — Wirkung der Galvani'schen Electricität auf den Faserstoff des

Bluts, beobachtet von *Circaud*, XIII, 236, beſtätigt, XIV, 231. Nichtigkeit der Verſuche von Tourdes und Circaud über die Reizbarkeit des Faſerſtoffs durch Galvani'ſche Electricität, von *Heidmann* XVII, 1

Curen durch Galvani'ſche Electricität: *Aldini's* an Verrückten, Gelähmten und Ertrunkenen, XIII, 220. XIV, 341. Geſichtskranken, XIV, 334. — *Baſſe's* nicht gelungene an Gehörkranken, gelungene an Gelähmten, XIII, 373. *Steinhäuſer's* gelungene an einem Gelähmten XIV, 127

Chemiſche Wirkungen: XIII, 34, 48. Warum ſie in groſsplattigen Säulen nicht ſtärker als in kleinplattigen ſind, nach *Ritter*, XIII, 64 *a.*, auch nicht, wenn die Säule mit einer electriſchen Batterie verbunden iſt, 72 *a.* — Erörterungen über den Einfluſs, den vorher gegangene totale Schlieſsung der Galvani'ſchen Batterie auf ihre chemiſche Wirkſamkeit äuſsert, von *Ritter*, XIII, 274; ſie wirkt ſchwächend, 277; aber dabei zeigt ſich ganz etwas Eigenthümliches, 279. Abweichung der chemiſchen Wirkſamkeit von der electriſchen, 281. — Entdeckung einer Säule, die bloſs electriſch, nicht chemiſch wirkt, von *Jäger* XIII, 431

Wirkungen der Voltaiſchen Säule, wenn ſie in Waſſer ſteht, XIV, 330, oder in andern Flüſſigkeiten, auf dieſe Flüſſigkeiten ſelbſt, nach den Verſuchen *Lagrave's*, 347, der darauf eine Theorie der Vulkane gründen will. Angabe der Flüſſigkeiten, in denen ſie Gas entwickelt, und derer, in denen ſie keins giebt, 348; ſie bleibt in ihnen mehrere Wochen lang wirkſam, und die Zerſetzung nimmt im Verhältniſſe der Plattenpaare zu, 350; iſt in der Wärme ſtärker, giebt reines Waſſerſtoffgas, und eine merkwürdige Oxydation und Incruſtation des Zinks, 351. — Galvaniſch-electriſche Waſſerzerſetzung

durch Zink- und Kupferſtaub, beobachtet von *Wilſon*, XIV, 238. — *Gahn's* Gasapparat mit eingeriebenen Thermometerröhren ſtatt Korkſtöpſel 238

Reduction von Molybdän, Nickel, Kobalt und Eiſen aus ihren Auflöſungen, bewirkt von *Gahn*, XIV, 235; von Platin, Gold, Kupfer, Kobalt, Arſenik, von *Brugnatelli*, XVI, 94. — Wiederhohlung von Simon's Verſuch, von *Hiſinger*, und Bildung von Salpeterſäure an der Oxygen-, und Natron an der Hydrogenſeite, in Waſſer, das durch Leder verbunden iſt; in beiden war Eiweisſtoff und Gallert aufgelöſt, XIV, 235. — Verwandlung der mit Kochſalzwaſſer genäſsten Tuchſcheiben in Wollenſeife, und Verſuche mit thieriſchen Feuchtigkeiten, vermittelſt Platinſtreifen, von *Brugnatelli*, XIV, 232; mit Blut, Galle, Milch und Urin, von *Aldini* XIV, 332

3. *Electricität, thieriſche.* Zerſtreute Aufſätze über die angebliche thieriſche Electricität, XIII, 446. Einige Schreiben *Vaſſalli-Eandi's* über Galvanismus, thieriſche Electricität, die Krampffiſche und ein Vitalitometer, 446, 456. *Galvani's* und *Aldini's* Theorie, 448. *Vaſſalli's* Vorſtellung vom Entſtehn freier Electricität im thieriſchen Körper beim Reſpiriren und Verdauen, durch Aenderung der Capacität und vom Anhäufen dieſer Electricität, 450. Zitterfiſche, 451, 455. Andere Beweiſe dafür, und das Electrometer ein Vitalitometer, 456, 458. — Urin ſey negativ-, Blut poſitiv-electriſch, 451. — Ein Brief *Aldini's* an *Moscati* über Moscati's Theorie der thieriſchen Electricität, XIII, 461. — *Aldini's* neueſte Galvani'ſche Verſuche dem Nat.-Inſt. und der Londner Societät mitgetheilt 1802 und 1803, welche, nach *Biot*, weiter nichts beweiſen, als daſs Nerve und Muskel in ihrer Berührung als Erreger wirken, XIII,

459, nach *Nicholſon* dagegen darthun, daſs Galvani'ſche oder electriſche Materie im thieriſchen Körper erregt und angehäuft werde, die Urſache der Muskelbewegung, der Empfindung, u. d. m., ſey, und daſs lebende Theile thieriſche Säulen ſind, 216. Verſuche, die Natur des Nervenfluidums und die Wirkung des Galvanismus auf die thieriſche Oekonomie betreffend, von *Aldini*. XIV, 320. Verſuche mit präparirten Fröſchen allein, 320; in Verbindung mit Theilen warmblütiger Thiere, als Voltaiſcher Säulen, 322; auch ohne mit ihnen Ketten zu ſchlieſsen, (vergl. 328 und XIII, 264.) Metalle erhöhen ihre Wirkſamkeit, 327. Contractionen durch bloſse Armirung, 328. Verſuche mit Säulen unter Waſſer und mit Zitterrochen, 330, mit thieriſchen Flüſſigkeiten, 332. Reſultate, 337 f. Galvanismus iſt nicht Metallelectricität; da er auf die thieriſchen Feuchtigkeiten wirkt, könnte er wohl die Secretionen im thieriſchen Körper bewirken; die Hypotheſe, daſs der Körper vermöge ſeiner Structur Aehnlichkeit mit der Voltaiſchen Säule hat, könnte wohl dazu beitragen, die Wirkungen der Nervenflüſſigkeit auf Muskelbewegung und auf die thieriſche Oekonomie begreiflich zu machen. — Verſuche *Aldini's* in der Veterinärſchule zu Alfort, XIV, 340. Verſuche, welche eine eigne, frei wirkende Electricität des menſchlichen Körpers beweiſen, von *Sjöſten*. XIII, 471. —

Neue Beobachtungen über die ſo genannte unterirdiſche Electrometrie, nach Amoretti, von *von Arnim* . . . . . XIII, 467

Electriſche Fiſche, XIII, 67 *a*., 264. XIV, 325. *Spallanzani's* Zergliederung des Zitterrochens, und Spallanzani's Theorie der Zitterfiſche, 451, 454. — Galvani'ſche Verſuche mit dem Zitterrochen, und andere von *Mojon*, XIV, 331, 336. — Vergici-

chende Anatomie der electrischen Organe des Zitterrochens, Zitteraals und Zitterwelses, von *Geoffroy*. XIV, 397. Schon die Araber schienen die Wirkungen des Zitterrochens und des Gewitters für gleichartig gehalten zu haben, 413. — Beschreibung eines electrischen Aals aus Surinam und seines Verhaltens, von *Fahlberg*. XIV, 416. Er zeigte Funken, doch keine Anziehung, 421, (vergl. XIII, 219. XIV, 314.)

Empfindungen in grosen Höhen XVI, 271, 272

Ende, von, über Massen und Steine, die aus dem Monde auf die Erde gefallen sind XVIII, 298

Englefield, Henry, Einfluss des Schalles auf den Barometerstand XIV, 214

Ensisheimer Donnerstein; siehe Meteorsteine.

Entfernungsgesetz der Planeten und Monde; siehe Sonnensystem.

Erdgerste XVIII, 337

Erdbeben XVI, 463 f.

Erde. Erdelectricität, und electrische Pole der Erde, XV, 106. — Was man für Luftelectricität hielt, ist wahrscheinlich Electricitätsäusserung des Bodens; siehe Electrometrie, atmosphärische.

Erden. Die so genannte Agusterde ist phosphorsaure Kalkerde, XVI, 126, 250. — Zirkonerde, gefunden im rothen blättrigen Granat aus Grönland, XIII, 492. — Bestätigung der wesentlichen Verschiedenheit der Yttererde und Beryllerde, von *Ekeberg* XIV, 247

Erdharz: mit Sande vermischt bei Zilenzig in der Neumark, XVIII, 239. — In niedersächsischen Schwefelwassern, gefunden von *Westrumb* XIII, 372

Erman. Ueber die Entladung der Voltaischen Säule durch Vermittelung einer beträchtlichen Strecke ei-

nes Stroms, XIV, 385. — Skeptiſche Beiträge zur atmoſphäriſchen Electrometrie, XV, 385, 502, (XVII, 483.) — Schon Ariſtoteles hat Gasarten gewogen, XVI, 385. — Verſuche über die Entzündung durch Compreſſion der Luft, nach *Mollet's* Art, mit verbrennlichen Körpern verſchiedener Art, um auszumitteln, wodurch ſie bewirkt werde; in einem Briefe an den Herausgeber XVIII, 240

Eſſigſäure, ihr Daſeyn in den Ameiſen, XV, 472, 473; in Bertholfet's zooniſcher Säure, 476; in der Säure aus Fett 477

Eudiometrie. Parrot's Vertheidigung ſeines Phosphor-Oxygenometers gegen die Bemerkungen Böckman's, XIII, 175. Ueber die eudiometriſchen Eigenſchaften des Phosphors, 190, [XV, 149,] und des Salpetergas-Eudiometers, 191. — Beurtheilung einiger Einwendungen gegen die Eudiometrie; und einige eudiometriſche Grundſätze, von *Gilbert*, XV, 61. [XVII, 97]

Eytelwein, Verſuch eines Elementarbeweiſes für die ſtatiſche Zuſammenſetzung und Zerlegung der Kräfte, ohne Vorausſetzung der Theorie des Hebels XVIII, 181

Eiweiſs, Verſuche damit, zum Beweiſe, daſs es keinen Eiweiſsſtoff in der Pflanzenwelt giebt XV, 286

F.

Faeculae, grüne XV, 278

Fäulniſs XV, 285

Fahlberg, Beſchreibung eines electriſchen Aals aus Surinam XIV, 416

Fairy Rings XVII, 351

Fallmaſchine. Einfache Einrichtung der Atwood'ſchen von *Fiſcher*, mit Geräthſchaften zu Verſuchen

über das Pendel, XIV, 1. Gebrauch, 17. Atwood's Maſchine 24

Fallſchirm, an Aeroſtaten. Erfindung deſſelben, und erſte Verſuche damit, XVI, 156; aus einem Briefe *Montgolfier's*, 157; aus einem Aufſatze *Le Normand's*, des Erfinders, 159 f. — Garnerin's erſtes Herabſteigen im Fallſchirme zu Paris, von *Say*, XVI, 14; ſein fünftes Herabſteigen bei London, 38, 41. — *Robertſon's* Verſuch mit einem Fallſchirme 263 *a.*

Fallverſuche *Benzenberg's*: Zweck und Reſultate der im Hamburger St. Michaelisthurme angeſtellten, XIV, 222; Methode, Abweichung von der Theorie, und Wiederhohlung in einem Schachte, XVII, 476; Vollendung, XVIII, 380; die Pariſer Sternwarte eignet ſich nicht dazu, 481. *Guiglielmini's* Verſuche XIV, 222 *a.*, XIII, 378; XVII, 479

Farben; ſiehe Licht.

Faſerſtoff des Bluts; ſiehe Blut.

Fata Morgana, über ſie und über ähnliche Phänomene, von *Caſtberg*, XVII, 183. *Mela's*, *Haithon's* und *Kircher's* Nachrichten von ihr, 184. Hypotheſen 187, und Gründe gegen *Gilbert's* Hypotheſe, daſs ſie eine Spiegelung Meſſina's ſey, 189. Sie beſteht wahrſcheinlicher aus Schattenbildern, 194. Erſcheinung derſelben in andern Ländern 196

Faujas-St.-Fond. Beſchreibung der Turffgruben bei Brühl und Liblar, wo die ſo genannte kölniſche Umbraerde gegraben wird, mit Bemerkungen des Herausgebers, XIV, 433. Eintheilung des Torfs, XVIII, 234

Fernröhre, achromatiſche, XIV, 253; groſse pariſer XVIII, 374

Fettſäure, wahre Natur derſelben XV, 477

Feuerkugeln, angebliche, in Labrador und hier

geſchene am 12ten Nov. 1799, XIII, 255. XV, 207, nach *Benzenberg* bloſse Sternſchnuppen, XVI, 381. — Hypotheſe *Chladni's* von den Feuerkugeln, XIII, 350, (313;) ſie ſind insgeſammt Meteorſteine, (XIII, 327,) und kosmiſchen Urſprungs, d. h., beſtehn aus Materie, die in kleinern Maſſen im Weltraume zerſtreut iſt. Weitere Ausführung dieſer Hypotheſe, 355. XV, 321. Einwendungen, XIII, 353 *a.* XVIII, 296. — Kritiſche Bemerkungen über die neuern Hypotheſen, wodurch man die unter dem Namen der Feuerkugeln bekannten Lufterſcheinungen zu erklären ſucht, von *Wrede*, XIV, 55. Aeltere Meinungen widerlegt, 55 f. Prüfung von Chladni's Hypotheſe, 59. Zifchen der Feuerkugeln, [Sternſchnuppen?] 57. Beobachtung vieler von Wrede, die nicht zerſprangen, 60, und einer ruckweiſe fortrückenden, die ohne Knall zerſprang, 62. Viele, 65 Bahn der Feuerkugeln und Sternſchnuppen, 66. Geſchwindigkeit, und ob ſie feſte Körper ſind, 67. Ein groſser Feuerball, den Chalmers auf dem Meere herrollen ſah, 68. Feuerkugeln können in der Atmoſphäre entſtehn, 72. Feuerbälle bei vulkaniſchen Ereigniſſen, 78. Die Hypotheſe, daſs allen Feuerkugeln Stein- oder Metallmaſſen zum Grunde liegen, ſey unhaltbar, 80. Berechnungen über die Tiefe des Einſinkens, 87. Gründe gegen den ſelenitiſchen Urſprung der Meteorſteine, 90. Es giebt 1. Feuerkugeln, die feſte Körper ſind; ſie ſind die ſeltenſten; ihr terreſtriſcher Urſprung iſt wenigſtens noch nicht widerlegt, 93; 2. nicht feſte Feuerkugeln und Sternſchnuppen, die lediglich unſrer Atmoſphäre angehören, 97. — Einwürfe gegen Chladni's Hypotheſe, von *Izarn*, XV, 451; und ſeine eigne Hypotheſe. — Beiſpiele von Feuerkugeln in Frankreich ohne feſten Kern, die ſtark detonirten, XV, 456 *a.*;

von zwei bei einem Wirbelwinde, die *Colnet's* Schiff trafen, 417 *a*. Eine 70 Fuſs groſse Feuerkugel, die in Amerika in den Boden ſchlug, XIII, 315. XV, 312. Aehnliche kleinere, XVI, 162. — Feuerkugel zu Genf, beobachtet am 8ten März 1798 und beſchrieben von *Prevoſt*, XVIII, 275. — Eine merkwürdige Feuerkugel, beobachtet von *Wrede* am 7ten Auguſt 1803, XV, 112. — Einige Nachrichten von einer Feuerkugel, die am 6ten Nov. 1803 in London geſehn wurde, von *Nicholſon*, XVIII, 425. — Schweife der Feuerkugeln, XIII, 346. *Brandes* Meinung über ſie, XIV, 79. — Feuerkugeln mit Meteorſteinen, XVIII, 291; in Gascogne, bei Benares, bei Sales, bei l'Aigle, bei Apt, u. ſ. f.; ſiehe Meteorſteine. — Gedanken über die Feuerkugeln, und Meteorſteine, von *Ritter*. Sie ſollen, nach ihm, Produkte groſser Exploſionen in der Atmoſphäre ſeyn, und mit Magnetismus im Zuſammenhange ſtehen, XV, 224; in ihrem Erſcheinen eine 9- bis 10jährige Periode halten, XVI, 224, und deſshalb telluriſchen Urſprungs ſeyn 232

Feuerwolf XIV, 78 *a*.

Fidalgo XVI, 451

Filtrirapparate für trübes Waſſer, XIII, 108. Neue von *Cuchet* und *Smith*, oder ſo genannte *Filtres inalterables*, 103, und Verſuche damit, 109 f. XVI, 247

Fiſche, electriſche; ſiehe Electricität, thieriſche.

Fiſcher, *E. G.*, XIII, 381. Einfache Einrichtung der Atwood'ſchen Fallmaſchine, nebſt Geräthſchaft zu Verſuchen über das Pendel XIV, 1

Fiſcher's phyſikaliſches Wörterbuch. Rügen dagegen XIII, 381

Flachsröſten XV, 286

Fliegende Drachen, XIII, 352; siehe Feuerkugeln.
Flugversuche XVI, 1, 276, 282
Flüssigkeiten. Die luftförmigen sind elastische, nicht expansible, zu nennen, XV, 56 *a*. Ausdehnung der luftförmigen und der tropfbar-flüssigen durch Wärme; siehe Wärme. Verdampfung der letztern und Expansivkraft ihrer Dämpfe; siehe Verdunstung und Dämpfe. — Ob Flüssigkeiten Wärmeleiter sind; siehe Wärme. Ihr Verhalten in electrischer und Galvani'scher Hinsicht; siehe Electricität.
Fontana XV, 67
Fortis. Ein Schlammregen bei Udine XVIII, 332
Fourcroy, XV, 279. Resultat seiner und Vauquelin's chem. Analyse des befruchtenden Samenstaubes des ägyptischen Dattelbaums, XV, 298. — Wahre Natur der Ameisensäure, 470. — Neue Entdeckungen über die Natur der Knochenerde, 478. — Abhandlung über die aus der Atmosphäre gefallenen Steine, besonders über die von l'Aigle XVIII, 316
Frank. Heilkräfte der liquiden oxygenirten Salzsäure in der Viehseuche XVI, 308
Franzosen; wie kümmern sie sich um die wissenschaftlichen Entdeckungen im Auslande? XVIII, 376
Friedländer XVII, 33, 213, 231. XVIII, 371, 372
Fries, Nachricht von den künstlichen Gesundwassern, welche er im Grosen verfertigt zu Prüfening bei Regensburg XVII, 248
Frölich XVI, 21 *a*.
Fumigationen mit Säuren; siehe Miasmen.

G.

Gadolinit, eine Zerlegung desselben, von *Ekeberg* XIV, 247

Gahn, Galvaniſch-electriſche Verſuche, angeſtellt in Schweden XIV, 235
Galvani XIII, 447, 448, 459
Galvani'ſche Societät in Paris; Proben ihrer Arbeiten, XIV, 227, 340. Verſchiedenes von den Arbeiten ihrer Mitglieder, im Auszuge XVIII, 340
Galvanismus; ſ. Electricität, Galvani'ſche.
Garnerin. Ueber deſſen Luftfahrten, von *Gilbert*, und Beſchreibung der merkwürdigſten derſelben, von *Garnerin* ſelbſt und von andern, XVI, 1, 164. Sein erſtes Herabſteigen mit dem Fallſchirme am 21ſten Oct. 1797, 14; ſeine Luftfahrten in England und ſein fünftes Herabſteigen mit dem Fallſchirme, 24 f.; ſeine Berliner Luftfahrt am 13ten April 1803 und Berechnungen darüber, 164 f.; ſeine Petersburger und Moskauer Luftfahrten 210
Gas. Ausdehnung der Gasarten durch Wärme unter verſchiedenen Umſtänden; ſ. Wärme und Dämpfe. Eine leichte Art, die deſshalb nöthigen Correctionen bei Verſuchen zu finden, XVI, 104. — Umwandlung der liquiden Flüſſigkeiten in die Gasform, XIII, 101. — Verſchiedene Gasarten in einem Gefäſse ſondern ſich nicht nach ihrem ſpecifiſchen Gewichte, ſondern vermiſchen ſich. Folgenreiche Hypotheſe *Dalton's*, um dieſes zu erklären, XIII, 438. [XV, 24, 50, 123.] Kritik derſelben, von *Parrot*, XVII, 93. — Ueber die Geſchwindigkeit des Schalles in verſchiedenen Gasarten, XVIII, 398. — Noch ungewiſſe neue Gasarten aus Phosphor, XIII, 186 *a.*, 179. — Ein neues Gas, Schwefel-Phosphor-Waſſerſtoffgas, nach *Brugnatelli* XVI, 110
Gautherot. Unterſuchungen über den Urſprung der Electricität in den Galvani'ſchen Apparaten (XIV, 227.) XVIII, 355

Gay-Luſſac XIV, 267, 280. XVIII, 396 *a.*
Gehangir; ſiehe *Jehangire.*
Gehler XIII, 381
Genhard, Raphael XIV, 122
Geoffroy, vergleichende Anatomie der electriſchen Organe des Zitterrochens, Zitteraals und Zitterwelſes XIV, 397
Geognoſie. Geognoſtiſche Skizze von Südamerika, von *Alex. von Humboldt*, XVI, 394. Allgemeines Geſetz, welches von Humboldt im Streichen und Fallen der Urgebirgslager entdeckt zu haben glaubt, XVI, 401, 427. Gebirgsarten Südamerika's 436
Gersdorf, A. T. von, XVII, 484, neue Beobachtung über die verſchiedenartige Electricität, welche fein gepulverte färbende Subſtanzen durchs Durchpudern, für ſich, und mit einander gemengt annehmen XVII, 200
Gewitter. Gedanken über ſie und ihre Wirkungen, XIII, 252, 15 *a.* — Beſchreibung eines merkwürdigen Blitzſchlages, von *Toscan* in Paris, und ſeiner zerſtörenden Wirkungen, XIII, 484. — *Balitoro*, daſs der Blitz meiſt die Südoſtſeite treffe, 486 *a.* — Einige merkwürdige Blitzſchläge, XV, 227; zwiſchen eine Herde Schafe, 227; in eine Kirche voll Menſchen, 228; in einen Teich, worauf ſich in dieſem eine Schwefelquelle zeigt, 229. — Wirkungen der Blitze auf einen mit Bäumen beſetzten Grasplatz, den Zauberringen ähnlich, XVII, 351. — Gedanken über ihren Zuſammenhang mit Nordlichtern, Feuerkugeln und Magnetismus, von *Ritter* XV, 222
Gift XVI, 399
Gilbert. Ueber die Luftfahrten der Bürger *Garnerin* und *Robertſon*, XVI, 1, 164, 257. — Berechnungen über die Höhen, bis zu welchen *Garnerin's* Luftballon,

ballon, bei verſchiedener Belaſtung, unter den günſtigſten Umſtänden ſteigen konnte, 180. — Schneller und weiter Flug eines Aeroſtats, XVIII, 454, von Gröningen bis Halle. — Ueber eine vorgebliche Theorie der Erwärmung von Flüſſigkeiten durch Dampf, XVI, 503. — Eine Bemerkung über den Schwefel-Kohlenſtoff, XVII, 111; und über Prof. *Trommsdorf's* neues ſo genanntes Phosphor-Kohlen-Waſſerſtoffgas, XIII, 186 *a.* XVI, 114 *a.* — Beobachtung des Nordlichts am 22ſten Oct. 1804, XVIII, 254. — Einige Verſuche über Entzündungen durch Comprimiren der Luft, XVIII, 407. Erzeugung von Eis durch Dilatation der Luft, 412. — Einige Bemerkungen zu *Dalton's* Verſuchen über die Ausdehnung der expanſibeln Flüſſigkeiten durch Wärme und zu den Folgerungen, welche *Dalton* aus ihnen zieht, XIV, 266; zu *Dalton's* Unterſuchungen über die Expanſivkraft und die Expanſion der Dämpfe durch Wärme, XV, 25; zu *Dalton's* Unterſuchungen über die Verdunſtung, 144; und zu einigen mit dieſen Materien in Zuſammenhang ſtehenden Behauptungen *Davy's*. XVI, 104. Bemerkungen über Lufthermometer und Waſſerbarometer, XV, 57. Beurtheilung einiger Einwendungen gegen die Eudiometrie, und Aufklärung einer ſcheinbaren Anomalie bei Mariotte's Geſetz, 61. — Bemerkungen über die Braunkohlenlager im Saalkreiſe und in der Grafſchaft Mansfeld und über die Bernſteinlager, XIV, 433. XVIII, 237; über *Alex. von Humboldt's* geognoſtiſche und phyſikaliſche Nachrichten aus Südamerika und Mexiko, XVI, 394, 450. XVIII, 118. — Sach- und Namenregiſter zu den Jahrgängen 1803 und 1804 der Annalen. — [Gegen ſeine Hypotheſe von der Fata Morgana XVII, 189.]

Girard's verbeſſerter Woulf'ſcher Apparat XIII, 284

Giulio XIII, 223

Glas. Ausdehnung deſſelben durch Wärme, XIV, 299. — Hygrometriſche Eigenſchaft, XV, 498. Flintglas XIV, 253. XVIII, 374

Glasgemählde, Wedgwood's Methode, ſie zu copiren XIII, 113

Glasröhren aus Flintglas, glühend und mit Waſſerſtoffgas in Berührung, überziehn ſich mit einem ſchwarzen Email reducirten Bleies XIII, 138, 150

Glauberſalz. Verſuche im Groſsen über die Bereitung deſſelben aus Bitterſalz und Kochſalz in der Kälte, von *Campbell* XVI, 242

Gletſcher, über die Waſſerlöcher, die in ihnen im Sommer entſtehn XVIII, 361

Glocken XIV, 214

von Göthe XVII, 329

Gott XIII, 390

Governor XVI, 146

Granat, rother blättriger aus Grönland, oder blättriger Hyacinth. Zerlegung deſſelben XIII, 491

Grün, preuſsiſch- XIV, 116

Gruner. Zerlegung des rothen blättrigen Granats aus Grönland XIII, 491

Greville. XIII, 302, 320. XVIII, 292. Nachricht von franzöſiſchen Meteorſteinen, und einer Luppe gediegenen Eiſens, die in Hindoſtan herab gefallen ſeyn ſoll XVIII, 339, 264

Guiglielmini XIV, 222; XIII, 378; XVII, 479

Guyton. Beurtheilung von Winterl's Materialien einer Chemie des 19ten Jahrhunderts, XV, 496. — Ueber Dr. Mitchill's chemiſche Schwärmereien, XVI, 370. — [Ueber ſeine Fumigationen mit Säuren XVI, 364]

H.

Haarröhrchen. Ob das Waſſer in längern höher als in kürzern anſteigt, unterſucht von *Hällſtröm*, XIV, 425. Nein; Täuſchung durch Verunreinigung der Röhre beim Saugen. — *Haüy's* irriger Grund vom Stande des Queckſilbers in Haarröhrchen, berichtigt von *Milon* XIV, 432 *a.*

Hällſtröm. Ob das Waſſer in längern Haarröhrchen höher als in kürzern anſteigt, XIV, 425. — Von den Methoden, die Ausdehnung der Flüſſigkeiten durch Wärme zu beſtimmen, 297. — Ausdehnung des Glaſes durch Wärme, 299. Temperatur, bei welcher Waſſer die gröſste Dichtigkeit hat, XVII, 107. — Ausdehnung des Queckſilbers durch Wärme, 108. — Von den Lichtbogen an heiterm Himmel XVIII, 74

Härten von Stahlwaaren XVII, 456

Hagel. Ein groſser Hagelklumpen XVI, 75

Hanf. Cohäſion deſſelben XIII, 389

Hardenberg, C. von, Schreiben an den Herausgeber XIII, 250

Harmonica, eine Art glühender XVII, 482

Harnſtoff XV, 297

Hartley XVII, 460

Haſſe, vom Bernſteine XIV, 454 *a.*

Hatchette, von dem Electricitätsverdoppler XVII, 414

Hauff. Beſchreibung eines neuen Galvaniſch-electriſchen Apparats XV, 77, 85. (XVIII, 114.)

Haüy, XIV, 432 *a.* XVIII, 401, 429. Beobachtungen über die Electricität der metalliſchen Subſtanzen, XVII, 441. — Von den Haarröhrchen XIV, 432

Hedyſarum gyrans XIV, 372

Heidmann, XVII, 483. Nichtigkeit der Verſuche von *Tourdes* und *Circaud* über die Reizbarkeit des Faſer-

ſtoffs durch Galvani'ſche Electricität; und merkwürdige Veränderung des Bluts durch Einwirkung der Sonnenſtrahlen, der Galvan'ſchen Electricität, und verſchiedener Reagentien XVII, 1. [XVIII, 164]
Helioſtat, Univerſal- XV, 246
Heller, Zerſetzung der atmoſphäriſchen Luft durch Kochſalzwaſſer XVI, 95
Henry, *Will.*, XIV, 292. XVI, 363. Vermuthungen über ſeine electriſchen Verſuche mit kohlenſaurem Gas, XIII, 133 *a.*, und mit Kohlenwaſſerſtoffgas 139 *a.*
Hermbſtädt XVI, 8, 164 f. XIII, 307. XVII, 128
Herſchel XIV, 130
Herz. Verſuche über die Erregbarkeit deſſelben durch Galvanismus, von *Roſſi*, XIII, 225; *Aldini*, 229, XIV, 227; *Nyſten* XIII, 233
Hevel XVIII, 100, 107
Hexenzirkel im Graſe, über ihre Entſtehung XVII, 351
Höfe; ſiehe Lichtmeteore.
Höhenbeſtimmung durch das Barometer; Vorzüglichkeit der Formel *de Lüc's* vor den andern XIV, 276 *a.*
Höll's Schemnitzer Luftmaſchine XVIII, 408
Holz in Braunkohlen, XIV, 454, 473, 499. — Verſuche über die Erwärmung verſchiedener Holzarten im Sonnenlichte, von *Schmidtmüller*, XIV, 306. — Verſuche über die Electricität des Holzes beim Schaben oder Schneiden XVII, 285
Honig XV, 296
Hornblower XVI, 352
Howard, *Edw.*, von den Stein- und Metallmaſſen, die auf die Erde gefallen ſeyn ſollen, und vom gediegenen Eiſen, XIII, 291. [XVIII, 257. XV, 420.] Zuſatz XVIII, 260

Hübſch, von XIV, 439
Hügel, neu erſtandener in einem Holſteiner See XVI, 384
Humboldt, Alex. von, XIII, 178, 452. XV, 340. XVIII, 294. Geognoſtiſche Skizze von Südamerika mit erläuternden Bemerkungen des Herausgebers, XVI, 394. — Notizen von ſeinen Reiſen in der Kordillere der Anden und von ſeinen phyſikaliſchen Beobachtungen in Quito und Mexiko, 450. Nachtrag dazu, XVIII, 118. Rückkehr 124
Humus XIV, 491, 501 *a.*
Huth, Notiz von ſeinen Beobachtungen und Zeichnungen der Sonnenflecke XVIII, 429
Hutton XIV, 225 *a.*
Hygrologie und Hygrometrie, XV, 121. *Dalton's* Urtheil über die Sauſſüre'ſche, XV, 141, und Wegräumung des Haupteinwurfs gegen die de Lüc'ſche, 123, 161. *Sauſſüre's* Fundamentalverſuch für die Hygrometrie, corrigirt, XV, 51 *a.*, 141, 145, und daraus berechnetes ſpecifiſches Gewicht des Waſſerdampfs, 52 *a.* — Fundamentalſätze der Hygrologie, nach *de Lüc*, 160, und der Hygrometrie, 164. — Neue hygrometriſche Methode *Dalton's*, durch die ſich die Expanſivkraft der wäſſerigen Atmoſphäre und daraus die Menge von Waſſerdampf in der Luft ohne Hygrometer zuverläſſiger als mit dieſem finden laſſen ſoll. Hygrometriſche Beobachtungen nach dieſer Methode zu Mancheſter, XV, 203. — Correction dieſer Methode durch *Soldner*, XVII, 1 f. Dalton's Hygrologie im Kurzen, 255 *a.* — Kritik des *Leslie'ſchen* Hygrometers, von *Gilbert*, XV, 152. — Gleichzeitige Beobachtungen der Hygrometer, von *Leslie, Sauſſüre* und *de Lüc*, von *Böckmann*, XV, 239, 355. — Verſuche über das in den Gasarten enthaltene Waſſer von *Clement* und *Desormes*, XIII, 141,

77 *a.*, aus denen ſie ſchlieſsen, daſs es kein gebundenes Waſſer in irgend einer Gasart, (in allen nur Waſſerdampf,) giebt. Ob dieſe Verſuche mit Sauſſüre's Fundamentalverſuch überein ſtimmen oder nicht, XV, 144, 148 *a.* XVII, 99. — Einwendung *Berthollet's*: daſs kohlenſaures Gas ohne gebundenes Waſſer nicht beſtehe, XIII, 144. Beweis *Desormes* durch Verſuche, daſs Kohlenſäure keines Waſſers bedarf, um gasförmig zu ſeyn, 148, 153, und daſs eben ſo wenig Sauerſtoffgas gebundenes Waſſer enthalte, 154. — Vertheidigung *Parrot's* ſeiner Hygrologie und ſeiner hygrologiſchen Verſuche gegen *Böckmann*, 194 f. [XIV, 114;] gegen *Wrede*, 244 f.; gegen *Dalton* und *Desormes*, XVII, 97 f. — Ob die Menge des jährlichen Regens, Thaues, u. ſ. w., in England gleich ſey der jährlichen Verdunſtung ſammt dem, was die Flüſſe in das Meer ergieſsen, unterſucht von *Dalton*, XV, 251. — Verſuche über den Thau, von *Prevoſt*, XV, 485, aus denen Prevoſt den Schluſs zieht, das Glas übe ſein Vermögen, Feuchtigkeit der Luft zu entziehen, auch durch Metalle hindurch aus.

I. J.

Jacquin, ein Knollenregen im Oeſterreichiſchen, XVIII, 336

Jäger, über die electroſkopiſchen Aeuſserungen der Voltaiſchen Ketten und Säulen XIII, 399

Jalabert XIV, 392

Jehangire, *Kaiſer*. Erzählung von einer in Hindoſtan 1620 herab gefallenen Eiſenmaſſe XVIII, 266, 339

Jordan, *G. W.*, Entdeckungen in der Lehre von der Beugung des Lichts, XVIII, 1. — Erklärung der Höfe oder der farbigen Kreiſe, welche ſich dicht um

die Sonne, den Mond, oder andere leuchtende Körper zeigen XVIII, 27
Imhof, Beſchreibung und Analyſe zweier baieriſcher Meteorſteine XVIII, 328
Izarn, XV, 307. Hypotheſe über den Urſprung der Meteorſteine, XV, 437. — Gegen eine Galvani'ſche Behauptung Lagrave's XVIII, 352

K.

Käſeſtoff XV, 303 *a.*
Karſten XVIII, 239
Katoptriſcher Maaſsſtab Steinhäuſer's, beſchrieben XV, 377
Keir, *Peter*, Beſchreibung ſeiner Dampfmaſchine ohne Kolben und Balancier XVI, 129
Keith, *Alex.*, ein ſeinen Gang aufzeichnendes Thermometer XVII, 319
Kermes XV, 119
King XIII, 292. XV, 311. XVIII, 294
Kirchhof XIV, 256
Kirkpatrick XVIII, 266, 319
Klaproth. Chemiſche Analyſe mehrerer meteoriſcher Stein- und Metallmaſſen XIII, 337. XVIII, 288 *a.*
Kleber der Pflanzen, Hauptbeſtandtheil des grünen Satzmehls, XV, 280. Analogie mit dem Käſeſtoffe, 280, 285. Charaktere deſſelben, 281. Vergleichende Verſuche mit Eiweiſs, zum Beweiſe, daſs er ein davon weſentlich verſchiedener Stoff iſt 286
Knight's Schraube zum Holzſprengen XIV, 342
Knochen. Neue Entdeckung über die Knochenerde, von *Fourcroy* und *Vauquelin*, XV, 478; nämlich phosphorſaure Magneſia in den Knochen der Thiere, und Betrachtungen darüber, 483. — Verſteinerte Knochen in groſsen Höhen Südamerika's, XVI, 474, 485. — Imprägnation der Knochen der bei Kun-

nersdorf gebliebenen, mit Ammoniak-Kupfer, XVIII, 429
Knochensuppe XVI, 499. XVII, 128
Kochkunst XIII, 393. XVI, 501. XVII, 128.
Kochsalzwasser zersetzt die atmosphärische Luft vollständig, XVI, 95. Vermuthungen darüber 102
Kölnische Umbraerde; s. Braune köln. Erde.
Kohle. Versuche über sie von *Clement* und *Desormes*, XIII, 73. Gut gebrannte Kohle enthält kein Hydrogen, 75, und die kohlenstoffhaltigen Körper verschiedener Art haben keinen verschiedenen Gehalt an Sauerstoff, durch Verbrennen derselben in Sauerstoffgas dargethan, 80. — Neu entdeckte Verbindungen der Kohle mit Schwefel, 83, 98. XVII, 111. — Versuche über die Entfärbung der Pflanzensäfte durch Kohlenpulver, von *Duburgua*, XIII, 103. Resultate der Versuche *Lowitz'ens*, 104. — Filtrirversuche mit Kohle im Grosen, 110 f. XVI, 249. — Versuche über das Absorptionsvermögen der Kohle für Gasarten, und Eigenschaften der Kohle, vom Grafen *von Morozzo*, XVII, 239. — Selbstentzündung von Kohlenpulver, beobachtet von *Robin*, 244. — Electrisch-Galvani'sches Verhalten von Kohlen verschiedener Art, von *Brugnatelli* XVIII, 89
Kohlensaures Gas. Bestandtheile, XIII, 79, 99, 101. — Wahres Verhalten, während es electrisirt wird, entdeckt von *Saussüre*, XIII, 129; die Metalle reduciren es dabei zu Kohlenoxydgas, und das ist der Grund, weshalb es sich ausdehnt. [Platindrähte scheinen es in *Henry's* Versuch in Kohlenoxydgas und Sauerstoffgas verwandelt zu haben, 133 *a.*] Mit Hydrogengas electrisirt wird es durch dieses ebenfalls zu Kohlenoxydgas reducirt, 134, [vergl. XIII, 97, 146, 150.] — Ob die Kohlensäure des Wassers bedarf, um gasförmig zu seyn? behauptet von *Berthol-*

let. XIII, 147, widerlegt von *Desormes* durch Verſuche mit natürlichem kohlenſauren Baryt, 148 f., 153, [131 *a*.] — Menge des kohlenſauren Gas in der Atmoſphäre, XIII, 445. XIV, 362. XVII, 96, und wie es nach *Dalton* im Waſſer vorhanden iſt, XIII, 445. — Grünende Pflanzen und Blätter zerſetzen die Kohlenſäure in Luft oder Waſſer und ſcheiden daraus Sauerſtoffgas ab; welkende bilden aus Sauerſtoffgas kohlenſaures Gas, XIV, 348 f. Pflanzen, die im Dunkeln mit Sauerſtoffgas aus der atmoſphäriſchen Luft ſich geſättigt haben, bilden kohlenſaures Gas, XVIII, 211. In der Sonne zerſetzen ſie die Kohlenſäure, 210. Verſuche mit Pflanzen in kohlenſaurem Gas 209

Kohlenſtoff, woher die Pflanzen ihn erhalten, XVIII, 211. Preisfragen darüber XVIII, 382

Kohlenſtoffoxyd, gasförmiges. Verhandlungen darüber, von *Desormes* und *Berthollet*, XIII, 73. Beſtandtheile deſſelben, 479, 97. Iſt nicht durch Waſſerſtoffgas zu zerſetzen, weder in der Hitze noch durch Electriſiren 138

Kohlen-Waſſerſtoffgas, über das Verhalten deſſelben beim Electriſiren, nach *Henry's* Verſuchen XIII, 139 *a*.

Kräfte. Verſuch eines Elementarbeweiſes für die ſtatiſche Zuſammenſetzung und Zerlegung der Kräfte, ohne Vorausſetzung der Theorie des Hebels XVIII, 181

Kramp XV, 36 *a*.

Kretſchmar. Vervollkommnung der ſo genannten Thermolampe für das Haus-, Fabrik- und Hüttenweſen XIII, 498

Kryſtalliſation. Bemerkungen über dieſelbe im Groſsen, gemacht an Glauberſalz XVI, 244

Kupfer XVII, 453

L.

Lachſe. Preisfrage über ihre Abnahme XVII, 361
Lagrange XVIII, 389
Lagrave. Galvani'ſch-electriſche Verſuche, XIV, 228, 230. Allerlei andere XVIII, 343 f.
Lalande. Nachricht von Steinen, die in Breſſe aus der Luft gefallen ſind, XIII, 343. Von ſeiner Luftfahrt mit Garnerin, XVI, 22, [6, 169.] Seine neue Thermometerſcale XVII, 102
Lambert XIV, 268, 282. XVIII, 388
Lampadius XIII, 111
Langguth. Schreiben an den Herausgeber, meteorol. Beſtimmungen Wittenbergs, und Nachrichten von ſeinen Sammlungen enthaltend, XIII, 374. Einrichtung einer in einem Fenſter transverſal angebrachten Aeolsharfe XV, 305
Laugier, chemiſche Analyſe des am 8ten Oct. 1803 bei Apt herab gefallenen Meteorſteins XVIII, 321
Lavoiſier XIII, 294
Lebensmittel. Preisfrage über die Verfälſchung derſelben XVI, 255
Ledebourgh, Opticien XVIII, 374
Leimſieden XIII, 394
Lelievre XVIII, 274
Lenoir und ſeine Inſtrumente XVIII, 370
Leslie's Hygrometer XV, 152, 239, 355
Licht; ſiehe Strahlenbrechung. — Entdeckungen in der Lehre von der Beugung des Lichts, von *Jordan*, XVIII, 1. *Newton's* Beobachtungen über die Beugung des Lichts, nebſt einigen Bemerkungen, mit denen die Newton'ſche Theorie über Licht und Farben nicht zu beſtehen ſcheint, 3. Erklärung der Höfe aus der Beugung des Lichts, 27, 44. Andere Phänomene, 51 f., 65 *a.*, 69 *a.*, 97 *a.*

— Ueber eine merkwürdige Erſcheinung durch Beugung des Lichts, beim Durchſehen durch ein ſeidenes oder drähternes Tuch, von *Rittenhouſe* und *Nicholſon*, XVIII, 197. — Ueber einige prismatiſche Farbenerſcheinungen ohne Prisma, und über die Farbenzerſtreuung im menſchlichen Auge, von *Mollweide*, XVII, 328. — *Wrede's* Notiz von ſeinen Verſuchen über Beugung des Lichts, XVIII, 429 — Ob Licht und Wärme auf einerlei Urſache beruhen: Preisfragen darüber, XIII, 124. XVII, 121; und über die Veränderung der Farben an der Luft, XVII, 359. — Windbüchſenlicht: wer es zuerſt wahrgenommen hat, XVII, 23, 31 *a*. XVIII, 412. Gedanken über dieſe Lichterſcheinung, von *Remer*, 25 f. Im Binden und Entbinden von Wärme und Licht herrſche wahrſcheinlich ein Gegenſatz. Meinungen Nicholſon's, 31 *a*. [XVIII, 249, 407.] — Bemerkungen über die Funken, welche entſtehn, wenn Stahl gegen harte Körper geſchlagen wird, von *Davy*, XVII, 446. Die kleinen abgeriſſenen Stahltheilchen werden nicht durch den Schlag leuchtend, auſser wenn ſie verbrennen; das beweiſt der Verſuch mit einem dünnen Schwefelkieſe, der in der Luft ſehr lebhafte weiſse Funken, im luftverdünnten Raume aber nicht das mindeſte Licht giebt, 447. Erleichterung des Verbrennens durch Vergröſserung der Oberfläche, 450. Electriſche und phosphoreſcirende Körper, 451. — Verſuche über den Einfluſs des Lichts auf einige Phänomene der Vegetation, von *Decandolle*, XIV, 364. Einfluſs künſtlichen Lichts, (von Lampen,) auf das Keimen, die Farbe, u. ſ. w., 365; auf Wachen und Schlafen der Pflanzen, 367; auf die Rindenporen, 372. — Einfluſs des Lichts auf die Vegetation, nach *Sauſſüre's* Beobachtungen, XVIII, 209, 216. — Einfache Methode, die Hel-

ligkeit eines Lichts zu vergröſsern und des Putzens entübrigt zu ſeyn XIII, 240

Lichtmeteore. Erklärung der Höfe, oder der farbigen Kreiſe, welche dicht um die Sonne, den Mond und andere leuchtende Gegenſtände erſcheinen, von *Jordan*, XVIII, 27. Claſſification der farbigen Ringe und Bogen, die ſich in der Atmoſphäre zeigen, 27. Beſchreibung der Höfe, 30. Widerlegung der Erklärung Newton's durch Brechung des Lichts, 33. Neue Erklärung durch Beugung des Lichts, 44. Aehnliche Phänomene, 53, beſonders um Lichtflammen, 54. — Ueber den hellen Schein, den einige um den Schatten ihres Kopfes geſehn haben, vom Major *von Winterfeld*, XVIII, 57. Farbenkreiſe der Art, geſehn von *Haygarth* in Schottland, 67, und von *Bouguer* auf dem Pambamarca über Quito, 70 *a*. — Von den Lichtbogen an heiterm Himmel, von *Hällſtröm*, XVIII, 74, wahrſcheinlich durch Nordlichter veranlaſst. — Beobachtung zweier merkwürdiger Erſcheinungen, (der Lichtbogen, welche Nebenmonde und Nebenſonnen begleiten,) in den Dünſten der Atmoſphäre, von *Wrede*, XVIII, 80. Mondregenbogen, 86 *a*. — Ein Paar ältere Beobachtungen von Nebenſonnen in England, XVIII, 99. — Eine der vollſtändigſten Erſcheinungen von Nebenmonden, 103. Siehe Nordlicht, Sternſchnuppen.

Llanos Südamerika's XVI, 403, 423

Lowitz XIII, 103

Lüc, de, XIV, 392. XVII, 267. XVIII, 259. Ideen über die Verdunſtung und über die Hygrometrie, XV, 160. Vorzüge ſeiner Methode, die Höhe durch das Barometer zu beſtimmen XIV, 276

Luft. Verſuche über das Geſetz des Widerſtandes, den ſie bewegten Körpern leiſtet, von *Benzenberg*, XIV, 224; *Hutton* 225 *a*. — Schon Ariſtoteles hat

atmoſphäriſche Luft gewogen, XVI, 385, und Abwägung von Luftballons, 388, 392. — Ausdehnung der Luft durch Wärme unter verſchiedenen Umſtänden; ſiehe Wärme und Dämpfe. — Verhalten feuchter Luft beim Comprimiren, und Erklärung einiger ſcheinbaren Anomalieen in Mariotte's Geſetz, von *Gilbert*, XV, 66 f. — Wärme bei Verdichtung, Kälte bei Verdünnung der Luft; ſiehe Wärme. Vermuthungen eines entgegen geſetzten Verhaltens des Lichts, XVII, 26. — *Davy's* Methode, die nöthige Correction für das Volumen eines Gas zu finden, bei Veränderungen der Wärme oder des Luftdrucks, XVI, 104. — Chemiſche Analyſe der von *Robertſon* aus den höchſten Regionen herab gebrachten Luft, von *Schmeiſſer*, XVI, 286, und Wahn *Robertſon's* von ihr, 284. Sauerſtoffgehalt der Luft vom *Chimborazo*, XVI, 482. — Vollſtändige Zerſetzung der atmoſphäriſchen Luft durch Kochſalzwaſſer, nach *Heller*, XVI, 95. Veränderungen, welche in der atmoſphäriſchen Luft durch die Vegetation bewirkt werden, XIV, 348; ſiehe Vegetation. — Wie iſt das Waſſer in den Gasarten vorhanden? ſiehe Waſſer.

Luftball; ſiehe Aeroſtate.

Luftball, pyrotechniſcher, den Garnerin in London ſteigen lieſs, XVI, 33. Nachtballons 38

Luftfahren; ſiehe Aeronautik.

Luftfahrten. Ueber die Luftfahrten der Bürger *Garnerin* und *Robertſon*, von *Gilbert*, XVI, 1, 164, 257, [wovon einige Exemplare unter einem beſondern Titel einzeln abgedruckt ſind.] Geſchichte der Luftfahrten Blanchard's, Garnerin's, Robertſon's und anderer Schauſteller, 1 f. Eine Aſcenſion equeſtre, 3 *a*. Garnerin's erſtes Herabfallen mit dem Fallſchirme, 14; erſtes Aufſteigen mit einem Frauen-

zimmer, 18; Luftfahrt mit Lalande, 22; Luftfahrten in England im Jahre 1802, 24 f. [Kapitän *Sowdon's* Erzählung von der seinigen, 24; Nicholson's Notiz von ihr und den andern, 29; Garnerin's von seiner Luftreise zu Bath, 34.] Fünftes Herabsteigen Garnerin's mit einem Parachute bei London, nach seiner, 38, und nach Nicholson's Erzählung, 41. — Luftfahrt Garnerin's in Berlin: Ankündigung, 164; Erzählung, 165; Medaille, 171. Berechnungen über sie, von *Schlönbach*, 172; von *Gilbert*, 180. — Petersburger und Moskauer Luftfahrten *Garnerin's*, und verunglückte *Pinetti's* und anderer, 210. — *Robertson's* verunglückte, 257, und zwei geglückte Hamburger Luftfahrten, angeblich im Ballon von Fleurus: seine Berichte von letztern und von den auf ihnen angestellten Versuchen, beleuchtet von *Gilbert*, 261 f. — Nächtliche Luftfahrt des Grafen von *Zambeccari*; und Abentheuer auf ihr, 205; Absicht und Zurüstungen zu dieser Luftreise, XVII, 338. — Einzige wissenschaftlich benutzte Luftfahrt, die bis 1804 unternommen war, von *Charles* und *Robert* 1783 XVI, 192 *a.*; 198 *a.*

Luftmaschine zu Schemnitz XVIII, 408, 411 *a.*

Lufttthermometer; siehe Thermometer.

Luz XIV, 271, 297

M.

Magnetismus. Magnetische Kraft, XVI, 481 *a.* — Magnetische Versuche in hoher Luft, XVI, 275, 283. — Steinhäuser's magnetische Versuche, besonders, dass das Wasser durch Magnetismus nicht zersetzt werde, XIV, 124. — Einfluss des Magnetismus auf Wagen mit stählernen Balken, XIII, 122. — Magnetische Beobachtungen des Dr. *Langguth* in Wittenberg, XIII, 374; *Alex. von Humboldt's* der Inclination

und magnetiſchen Kraft unweit des Aequators, XVI, 400, auf dem Antiſana, 480, auf dem Meere, 490; der Declination, XVI, 452, 454, 475; eines magnetiſchen Porphyrs in Südamerika, XVI, 461, 462 *a.* 484. — Beobachtung eines Zuſammenhanges des Magnetismus mit dem Nordlichte, XV, 205; mit Feuerkugeln, 76. XVI, 69. — Ideen *Ritter's* vom Zuſammenhange des Magnetismus mit Nordlichtern, Feuerkugeln, herab fallenden Stein- und Eiſenmaſſen, Gewittern und deren angeblichen Perioden XV, 206. XVI, 221

Maigne's tragbare Barometer XV, 463

Mandelmilch XV, 289, 297

Marais Nachricht vom Steinregen bei l'Aigle XVIII, 310

Marat's Lichtverſuche XVIII, 429

Marcnoble's Pumpe mit zwei Stempeln XV, 71

Maréchaux. Briefe an den Herausgeber, XIV, 118; über ein neues ſehr empfindliches Electrometer und Verſuche damit über die Electricität der Voltaiſchen Säule und der Luft, XV, 98. — Beſchreibung ſeines Electro-Mikrometers und neuer Verſuche mit demſelben XVI, 115

Mariotte's Geſetz. Erklärung einiger ſcheinbaren Anomalieen gegen daſſelbe, bei Compreſſion der Luft, nach Fontana's und Sulzer's Verſuchen, von *Gilbert*, XV, 67. XVI, 104. Scheinbare Abweichungen von demſelben bei der Fortpflanzung des Schalles durch Luft, XVIII, 389 *a.* Preisfrage über daſſelbe XV, 116. XVIII, 384

Marum, van, XIII, 260, 2. XV, 370. XVIII, 359. Eine Beobachtung über das Entſtehen des holländiſchen Torfs, XIV, 507. Bemerkung hierüber XVIII, 236

Mayer, Tob. XIV, 278

Meinthausen. Preisschrift über die Erwärmungsfähigkeit der Körper in den Sonnenstrahlen XVII, 126

Metalle. Tungsteinkönig, XIV, 242. — Absolut-reiner Nickel, ein dehnbares, magnetisches Metall, und dessen Oxyde, nach *Richter*, XVII, 487. — Tantalum, ein neues Metall, entdeckt von *Ekeberg*, und dessen Charaktere, XIV, 243. — Vorgebliche neue Metalle: Silenium, nichts als Uranium, XIII, 127; Palladium oder Neusilber, nichts als Platinamalgama, XIV, 242. XVII, 115; Erithronium, ein angeblich neues in Mexiko, XVIII, 122. — Die Metalle haben, nach *Jäger*, die Eigenschaft, mit feuchten Leitern im Contacte chemische Stoffe zu produciren, XIII, 433. Electrische Spannungsreihe der Metalle und Metallgemische, von *Ritter*, XVI, 293. Siehe auch Electricität Galvan.; Wärmeleitung; u. s. f.

Meteore, leuchtende; s. Lichtmeteore, Nordlicht, Feuerkugeln, Sternschnuppen.

Meteorologie, XVII, 126; einige Gedanken über sie XV, 385

Meteorologische Beobachtungen, angestellt zu Manchester, von *Dalton*, XV, 197; zu Carlsruhe, von *Böckmann*, XIV, 115; *Zeisting's* zu Ilfeld, XV, 106, 206. XVI, 221. Meteorologische Bestimmungen in Wittenberg XIII, 376

Meteorsteine. Historische Notiz von den Untersuchungen über sie, von *Gilbert*, XVIII, 257 f. *Paracelsus* Meinung, 258; Verlachung des Facti in Frankreich, XV, 429, 433 *a.*, 421. XIII, 349. *Chladni* und Bestreiter desselben in Frankreich, 258. *Chladni's* Hypothese: alle Feuerkugeln sind Meteorsteine und kosmischen Ursprungs, XIII, 350, XV, 319, (das Für und Wider findet man unter Feuer-

Feuerkugel.) Verſuche und Bemerkungen über Stein- und Metallmaſſen, die zu verſchiedenen Zeiten auf die Erde gefallen ſeyn ſollen, und über die gediegenen Eiſenmaſſen, von *Howard*, XIII, 231. [XVIII, 257, 263.] — Bemerkungen gegen dieſen Aufſatz Howard's, von *Patrin*, XIII, 328. Schreiben des *Grafen von Bournon* an Delamétherie, zur Beantwortung der Kritik Patrin's, XVIII, 260, 339. Widerruf *Patrin's*, 268. — Ueber die aus der Atmoſphäre herab gefallenen Steine, von *Vauquelin*, XV, 419. — Beſtandtheile mehrerer meteoriſcher Stein- und Metallmaſſen, nach der chemiſchen Analyſe *Klaproth's*, II, 337. XVIII, 289. — Hypotheſe *Laplace's* über den ſelenitiſchen Urſprung der meteoriſchen Steine, vorgetragen und erörtert, von *Biot*, XIII, 358. Allgemeinſte Berechnung über die Bewegung eines von der Oberfläche des Mondes fortgeſchleuderten Körpers, von *Poiſſon*, XV, 329; (ſiehe Mond.) — Unterſuchungen über die mineraliſchen Maſſen, welche zu verſchiedenen Zeiten auf unſre Erde herab gefallen ſeyn ſollen, vom Marquis *von Drée*, XVIII, 269. — Ueber Maſſen und Steine, die aus dem Monde auf die Erde gefallen ſind, von Herrn *von Ende*, XVIII, 298. — Ueber die vom Himmel gefallenen Steine, vom Dr. *Olbers*, XIV, 38. — Kritiſche Bemerkungen über die neuern Hypotheſen, wodurch man die unter dem Namen: Feuerkugeln, bekannten Lufterſcheinungen zu erklären ſucht, von *Wrede*, XIV, 55. XV, 111. Feuerkugeln und Meteorſteine ſind zwei ganz verſchiedene Phänomene, und ihr Urſprung in der Atmoſphäre der wahrſcheinlichſte. — Hypotheſe über den Urſprung der Meteorſteine, von *Izarn*, XV, 437; aus luftförmigen, uns unbekannten Stoffen, die ſich in ſphäriſchen Maſſen in der Atmoſphäre befinden, und bei ihrem

Zuſammentreffen unter Detonation, Leuchten und Brennen Meteorſteine bilden ſollen, 449, 454. — Hypotheſe *Salverte's*, Auflöſung des Eiſens in Waſſerſtoffgas; und Urtheil Vauquelin's über ſie, XV, 453. Aehnliche Hypotheſe *Nicholſon's*, XIII, 355 *a.*, und anderer, XIV, 95. — Chronologiſches Verzeichniſs der mit einem Feuermeteore niedergefallenen Stein- und Eiſenmaſſen, nebſt einigen Bemerkungen, von *Chladni*, XV, 307. Verzeichniſs des Herrn *von Ende*, XVIII, 305. Nachträge von *Blumenbach*, XVIII, 226. — [Die Aufſätze, worin ausführlich einzelne Ereigniſſe dieſer Art beſchrieben werden, findet man in der folgenden Nachweiſung verzeichnet.] — Abhandlung über die aus der Atmoſphäre gefallenen Steine, beſonders die von l'Aigle, von *Fourcroy*, XVIII, 316. — Nachricht von einigen Steinen, welche in Frankreich auf die Erde herab gefallen ſind, und von einer Luppe gediegenen Eiſens, die in Hindoſtan herab gefallen ſeyn ſoll, von *Charles Greville* XVIII, 339

Reſultate, welche aus den Unterſuchungen über die Meteorſteine zieht *Howard*, XIII, 326, und *Klaproth*, 339 *a.*, 342. Einwendungen gegen ſie, von *Patrin*, 332, beantwortet vom Grafen von *Bournon*, XVIII, 261, 265. — Reſultate, welche Herr von *Drée* aus ſeinen Unterſuchungen zieht, 287 f., 291; mögliche Hypotheſen über ihren Urſprung, 294; Kritik derſelben, 295; die wahrſcheinlichſte Meinung ſey, daſs ſie vom Monde kommen, 296. — Folgerungen Herrn *von Ende's*, XVIII, 309. Meinung *Lalande's*, XIII, 345; *Vauquelin's*, XV, 428; *Fourcroy's*, XVIII, 319. — Reſultate, welche *Wiede* aus dieſen Unterſuchungen zieht XIV, 92

Wie das Glühen derſelben zu erklären ſey, nach *Gilbert*, XVIII, 293. Ihre Kruſte hat keine Ver-

glaſung oder Schmelzung gelitten, XVIII, 261 f., und ſcheint erſt im Augenblicke der Detonation entſtanden zu ſeyn 298

Nachweiſung der Stellen, wo von den vorzüglichern Meteorſteinen einzeln gehandelt wird, nach chronologiſcher Ordnung:

Aelteſte Nachricht von einem Steinregen, im Buche *Joſua* XVIII, 327

Livius Erzählungen, XV, 311. VI, 160, und anderer Alten VI, 161. XIII, 315

Der Stein bei Aegos Potamos nach *Plutarch*, den ſchon *Anaxagoras* für den Auswurf eines andern Weltkörpers hielt XV, 312

Plinius Meteorſteine XV, 312. XVIII, 305

Magdeburger im Jahre 998 XVIII, 291

Avicenna's XVIII, 305 *a.*, 291

Friedländer Steinregen im Jahre 1304 XV, 313. XVIII, 327

Enſisheimer Donnerſtein. Nachrichten vom Herabfallen deſſelben, XV, 313; Urkunde, XVIII, 280, (XVI, 74 *a.*) *Barthold's* Beſchreibung und Analyſe deſſelben, XIII, 295, 312. XVIII, 280 *a.*, 319. Mineralogiſche Beſchreibung vom Grafen von *Bournon*, XIII, 303; vom Marq. *von Drée*, XVIII, 282. Chemiſche Analyſe, von *Vauquelin*, XVIII, 283; *Sage*, 314; *Fourcroy* 318

Miskolczer Meteorſteine im Jahre 1559 in Ober-Ungarn XVIII, 289

Thüringer Aërolith 1581 XVIII, 290

Mehrere italiäniſche Meteorſteine, nach *Bodinus* zu Crema, XVIII, 306; nach *Imperato* 1585; und nach *Valisnieri* 1635 bei Calce im Veroneſiſchen, und bei *Gardo* 307

Gaſſendi's auf dem Berge Vaiſien XIII, 358

Eine Luppe gediegenen Eiſens, die 1620 in Hindoſtan herab fiel; aus den Memoiren des Kaiſers *Jehangire*, ausgezogen vom Oberſten *Kirkpatrick* XVIII, 266, 339

Ermendorfer Meteorſteine 1677, die, nach *Baldüin*, kupferhaltig ſeyn ſollen XV, 314

Steinregen auf der Inſel Fünen 1654, nach *Bartholin* XVIII, 228

Veroneſer Meteorſteine, 200 und 300 Pfund ſchwer, 1672, XV, 314 *a*. Meteorſteine 1754 in Calabrien, nach *Tata*, VI, 158, und 1766 zu Alboreto und zu Novellara, nach *Troili* XVIII, 308

Meteorſtein, der 1706 bei Lariſſa herab fiel, nach *Paul Lucas* XV, 315

Aichſtädtiſcher Meteorſtein, XVIII, 289, analyſirt von *Klaproth* XIII, 338

Steinregen in Böhmen: bei Pleskowicz 1723, XVIII, 291; bei Lowoſitz 1743, und bei Strkow und Plan, unweit Tabor, 1753, nach *Stepling*, XVIII, 307, nach *Howard*, XIII, 302. Die letztern Steine beſchrieben, XIII, 306, XVIII, 262, analyſirt XIII, 312, 325

Agramer Eiſenmaſſen 1751, XVIII, 287; analyſirt von *Klaproth* XIII, 339

Nachricht von Steinen, die 1753 in Breſſe aus der Luft gefallen ſind, von *Lalande*, XIII, 343; zu Nicor 1750 345

Drei franzöſiſche Meteorſteine aus dem Jahre 1768, vom Abbé *Bachelay* u. ſ. w., XIII, 293, analyſirt von *Lavoiſier* 294. [XV, 318. XIII, 330]

Meteorſteine von Maurkirchen 1768, beſchrieben und analyſirt von *Imhof* XVIII, 328. [XV, 316]

Zu Segovia 1779 herab gefallene Meteorſteine, analyſirt von *Prouſt* XVIII, 290 [XIII, 128]

Gascogner Steinregen: Nachrichten über ihn von Hrn. *von Drée*, XVIII, 283. Beſchreibung eines feurigen

Meteors, das am 24ſten Jul. 1790 in Gascogne geſehn wurde, von *Baudin*, XIII, 346. Noch einiges über den Steinregen in Gascogne am 24ſten Jul. 1790, XV, 429, von *Baudin*, 432; von *Darcet*, 433; von *St. Amand*, ſammt einem Protokolle, 429, 434, 435. XVIII, 265. Einige ſetzen das ganze Phänomen, andere einen dieſer Steine, der bei Roquefort in eine Hütte eindrang, fälſchlich auf 1789, XV, 320, 328, 421. [XVIII, 265, 284.] Analyſe dieſer Steine, von *Vauquelin* XV, 424, XVIII, 284

Sieneſer Steinregen: nach den Nachrichten *Soldani's* und *Spallanzani's*, XVIII, 285. *Hamilton's*, VI, 43. XIII, 296, eines Augenzeugen, des Dr. *Santi*, VI, 156. Ueber den Steinregen zu Siena am 16ten Jun. 1794, von *Tata*, VI, 156, 163; von *Olbers*, XIV, 38. Beſchreibung der Steine von *Thompſon*, VI, 164; vom Grafen von *Bournon*, XIII, 305, (330,) XVIII, 262. Analyſe *Howard's*, XIII, 312; *Klaproth's* 338

Meteorſtein von Yorkſhire, herab gefallen am 13ten Dec. 1795 zu Wold-Cottage, XIII, 297. Erzählung vom Kap. *Topham*, XV, 318. Charaktere, XIII, 305. Analyſe *Howard's* XIV, 312

Portugieſiſcher 1796, nach *Southey* XIII, 293, 329

Meteorſtein von Sales: Nachrichten über den am 12ten März 1798 zu Sales herab gefallenen Stein, an Ort und Stelle geſammelt vom Marquis *von Drée*, XVIII, 270. Notiz *Lelièvre's*, XV, 320 *a.*, berichtigt, XVIII, 274 *a.* Mineralogiſche Charaktere dieſes Steins, nach *von Drée*, 276; *Sage*, 314; *von Bournon*, 265. Analyſe *Vauquelin's* 279. XVI, 75 *a.*

Steinregen in Hindoſtan, X, 502. Beſchreibung der Exploſion eines feurigen Meteors unweit Benares, und eines gleichzeitigen Steinregens, 14 engl. Meilen von dieſer Stadt, von *Williams*, XIII, 298,

(331.) Mineralogiſche Charaktere dieſer Steine, nach dem Grafen *von Bournon*, XIII, 303. XVIII, 262. Analyſe von *Howard*, XIII, 307; von *Vauquelin* XV, 423

Steinregen bei l'Aigle: Eine der früheſten Nachrichten von *Marais*, XVIII, 310. Vorläufige Nachricht von *Biot*, XV, 74. Ausführliche Nachrichten von dem Steinregen bei l'Aigle am 26. April 1803, geſammelt auf einer Reiſe in das Orne-Departement, von *Biot*, XVI, 44. Beſchreibung der Steine von *Lambotin*, XVIII, 313; *von Drée*, 297; *Sage*, 314; von *Vauquelin* und *Fourcroy*, 316. Analyſe von *Thenard*, XVI, 70; *Fourcroy* XVIII, 316

Meteorſtein von Apt, herab gefallen am 8ten Oct. 1803, XVI, 72. XVIII, 290 *a.* Chemiſche Analyſe deſſelben, von *Laugier* XVIII, 321

Meteorſtein von Maſſing, herab gefallen am 13ten Dec. 1803, beſchrieben und analyſirt von *Imhof*, XVIII, 330.

Noch ſehe man die Rubriken: Eiſen und Feuerkugeln.

Mexiko XVI, 490

Meusnier XVI, 156; 4 *a.*; 192 *a.*; 186 *a.*; 201 *a.*

Miasmen, anſteckende, und Mittel, ſie zu zerſtören, XVI, 359. Durch Fumigationen mit Säuren, nach Smith's oder Guyton's Art. Auffallender Erfolg bei der ſpaniſchen Seuche, nach *Cabanella*, 360, [361;] Empfehlungen gegen die Influenza, von *Beddoes*, 361. Zwei Beiſpiele, daſs die Miasmen bösartiger Fieber in bedeutender Entfernung anſtecken können, 362. Eſſigſäure, Henry's Vierräubereſſig, 363. Zurechtweiſung des Dr. *Rafori* in Parma, von *Poggi*, in Rückſicht des Erfolgs der Fumigationen bei der italiäniſchen Seuche, und der Viehſeuche, 364 *f.*, und des Dr. *Mitchill* in Neu-York, welcher alkaliniſche

Laugen den Säuren in dieſer Hinſicht zu ſubſtituiren meint, 370, und den Stickſtoff (Septon) für das Wirkende in den Miasmen ausgiebt 374
Milon, Verſuch mit Haarröhrchen XIV, 432
Mimoſa pudica. Verſuche mit ihr XIV, 371
Miſchung, chemiſche, kann völlig ohne mechaniſche geſchehen, nur langſamer, durch Verſuche dargethan XVII, 393
Mikroſkop, XVIII, 159, und mikroſkopiſche Beobachtungen über die Blutkügelchen, von *Villar*, 158. Methode, Gegenſtände, die im Sonnenmikroſkope dargeſtellt werden, zu copiren XIII, 113
Mineraliſation XV, 459
Mitchill. Ueber ſeine chemiſchen Schwärmereien, von *Poggi* und *Guyton* XVI, 370
Mojon, XIV, 331, 336. XVI, 367. Verſuche mit dem Steinöhle von *Amiano* XVIII, 419
Mollet, XVII, 31 *a*. Sein Entzündungsverſuch durch Compreſſion der Luft XVIII, 241, 242. XV, 459
Mollweide, über einige prismatiſche Farbenerſcheinungen ohne Prisma, und über die Farbenzerſtreuung im menſchlichen Auge XVII, 328
Mond. Maſſe deſſelben, nach *Laplace*, XIV, 366 *a*. Vulkane und vulkaniſche Veränderungen in ihm, beſonders nach Schröters Beobachtungen XVIII, 299 f. — Hypotheſe *Laplace's* über den Urſprung der meteoriſchen Steine, nach welcher ſie aus den Mondsvulkanen herrühren, XIV, 362 *a*; erörtert von *Biot*, 358, und Berechnung der nöthigen Wurfgeſchwindigkeit, damit ein Körper vom Monde auf die Erde komme, 363. — Berechnung der Bewegung eines Körpers, der von der Oberfläche des Mondes fortgeſchleudert wird, von *Poiſſon*, XV, 329. — Berechnung der Wurfgeſchwindigkeit, welche erfordert wird, damit ein Körper aus der Sphäre der Anziehung der Erde oder des Mondes heraus geſchleudert

werde, von *Olbers*, XIV, 39. — Schwierigkeiten gegen Laplace's Hypotheſe, von *Olbers*, 43; von *Wrede*, XIV, 90; von *Ritter*, XVI, 233; von *Salverte*, XV, 453; letztere leicht zu heben, XVIII, 303, 304. Nach Herrn von *Drée* iſt dieſe Hypotheſe die einzig zuläſſige, XVIII, 296; auch nach *Fourcroy* die wahrſcheinlichſte, XVIII, 320. Gründe für ſie vom Herrn *von Ende*, aus der Natur des Mondskörpers ſelbſt entlehnt, ſo weit wir dieſe nach *Schröter's* Beobachtungen kennen, XVIII, 299 f. Wurfkräfte auf dem Monde 302

Mondſyſteme; ſiehe Sonnenſyſtem.

Monge XIII, 129

Mons, van XIV, 241

Montgolfier, Joſ., vom Fallſchirme XVI, 157

Montgolfièren XVI, 38, 215. XVII, 341. XVI, 392

Morelot über das Treiben und Abfallen der Blätter, und wenn ſie in ihrer ganzen Kraft und einzuernten ſind XIV, 377

Morozzo, Graf von, Verſuche über das Abſorptionsvermögen der Kohle XVII, 239

Moscati, Theorie der thieriſchen Electricität XIII, 461

Mühlſtein; Beiſpiele von Exploſion deſſelben während des Mahlens XIII, 75

Müller, Galvani'ſche Reizverſuche an ſeinem Körper angeſtellt XIII, 477

Murhárd XVI, 86

Murray, John, eine Verbeſſerung des Woulf'ſchen Apparats, XIII, 284. Verſuche über den Durchgang der Wärme durch Flüſſigkeiten herabwärts XIV, 158 XVIII, 365

Muſcheln im pyritöſen Torfe XIV, 470, 472, 477

Muſchett XIV, 242

Muskeln, Ob ſie bei ihrer Zuſammenziehung ihr

Volumen ändern, unterſucht von *Barzellotti*, XIII, 465. Ueber *Prohaska's* Theorie, 466. *Aldini*, Grund der Muskelbewegung, XIV, 320, 338. XIII, 216, 219. Muskelbewegung im Körper enthaupteter oder gehängter Verbrecher hervor gebracht, XIII, 220, 231. XIV, 326. XVIII, 340. Dauer der Erregbarkeit der muskulöſen Organe durch Galvanismus, nach *Nyſten*, XIII, 232. Ueber ihre Erregbarkeit, von *Ritter*, XVI, 320 f. — Mikroſkopiſche Beobachtungen über die Faſern der Muskeln und Sehnen, von *Villar* XVIII, 177

Muſſchenbroek. Berichtigung ſeiner Verſuche mit Haarröhrchen XIV, 426

Mutis XVI, 452, 455, 477

N.

Nancarrow, John, eine verbeſſerte Savery'ſche Dampfmaſchine mit einem Condenſator XVI, 152

Naturphiloſophie *Mitchill's* XVI, 372

Nauches XVI, 227

Nebenmonde und Nebenſonnen, XVIII, 28; ſiehe Lichtmeteore.

Neergard über des Dr. *Carbonell* neue Methode, anzuſtreichen, vermittelſt Blutwaſſers XVI, 253

Neuſilber; ſiehe Palladium.

Nervenfluidum XIV, 320, 339

Newcomen's Dampfmaſchine, beſchrieben und gewürdigt von *Nicholſon* XVI, 137, 340

Newton XVI, 76. XVIII, 3 f., 24 *a.*, 33 f., 286

Nickel, abſolut-reiner, ein dehnbares, magnetiſches Metall, und ſeine Oxyde, nach *Richter* XVII, 487

Nicholſon. Abriſs von Aldini's Galvani'ſchen Verſuchen, XIII, 216. Beſchreibung von Woolf's Apparat, Waſſer durch Dampf zu erwärmen, 395. — Notiz von

Garnerin's Luftfahrten und deſſen Herabfallen mit dem Fallſchirme in London, XVI, 29, 41. — Ueber die vom Marquis von Worceſter erfundene Dampfmaſchine ohne Kolben und Balancier, und Beſchreibung der verbeſſerten Dampfmaſchine dieſer Art Peter Keir's, XVI, 129. — Ueber die Dampfmaſchinen mit einem Kolben, und Beſchreibung der Sadler'ſchen Dampfmaſchine, welche durch Dampf und den Luftdruck zugleich getrieben wird, 336. — Ueber die Zauberringe oder Hexenzirkel, XVII, 351. — Skizze der von *Bennet* vor 1789 und von *Cavallo* 1795 angeſtellten Verſuche über die Electricitätserregung durch gegenſeitige Berührung von Metallen, 428. — Ueber die Verfertigung der feinen Schneidewaaren aus Stahl, 453. — Vortheile beim Schleifen ſchneidender Inſtrumente, 471. — Verſuche mit einer Damascenerklinge, XVII, 464 *a*. — Ueber eine merkwürdige Erſcheinung durch Beugung des Lichts, XVIII, 197. Nachrichten von einer am 6ten Nov. 1803 erſchienenen Feuerkugel 425

Nordhof XVIII, 328

Nordlichter. Beobachtung des merkwürdigen Nordlichts am 22ſten October 1804, von *Wrede* in Berlin, XVIII, 252, von *Gilbert* in Halle, 254. — Beobachtung von Nordlichtern zu Åbo von *Hällſtröm*, XVIII, 75, und von leuchtenden Bogen am heitern Himmel, die von Nordlichtern veranlaſst zu ſeyn ſcheinen, 74 f. — Nordlichter zu Mancheſter, und *Dalton's* Idee von ihnen, XV, 205. — Einiges über Nordlichter und deren Periode, und über den Zuſammenhang der Nordlichter mit dem Magnetismus, den Feuerkugeln, dem Blitze und der Electricität, und deren Perioden, von *Ritter*, XV, 206. XVI, 221. Zahl beobachteter Nordlichter ſeit 1770, XV, 207; periodiſches Maximum derſelben 209. XVI, 221

Le Normand, Erfindung des Fallſchirms XVI, 160
Nyſten, Verſuche über die Einwirkung des Galvanismus auf die muskulöſen Organe und Claſſification dieſer nach der Dauer ihrer Galvani'ſchen Erregbarkeit XIII, 232

O.

Obſidiane in Quito und Mexiko, XVIII, 118 f.; und Obſidianporphyr 120. XVI, 395
Oefen; ſiehe Thermolampe. Ein Windofen zu chemiſchen Arbeiten, der nebenher heiſses Waſſer giebt, von *Bünger* XV, 234
Ofen, warme Bäder zu XVII, 485
Ohr XVII, 117
Olbers, über die vom Himmel gefallenen Steine XIV, 38 [46]
Ombria XIII, 292
Opium XV, 293

P.

Palladium, ein vorgeblich neues edles Metall, nichts als ein Platinamalgama, XIV, 240. XVII, 116. Verhalten deſſelben im Galvanismus, nach *Ritter* XVI, 293
Pallas, XIII, 319; ſiehe Eiſen.
Papier. Cohäſion deſſelben XIII, 389
Papin, ſeine Dampfmaſchine XVI, 136, 337 *a.*
Paracelſus, ſeine Ausſage von den Meteorſteinen XVIII, 258
Parachute; ſiehe Fallſchirm.
Paramo in Südamerika XVI, 460
Parrot, über den Phosphor, das Phosphor-Oxygenometer und einige hygrologiſche Verſuche, in Beziehung auf Prof. Böckmann's Bemerkungen, XIII, 174. [XIV, 112,] gegen Wrede's Bemerkungen, 244. Bemerkungen über Dalton's Verſuche über die Ex-

panſivkräfte luft- und dampfförmiger Flüſſigkeiten, und über die für Hygrometrie und Eudiometrie daraus gezogenen Folgerungen, XVII, 82. — Prüfung der Hypotheſe des Grafen von Rumford über die Fortpflanzung der Wärme in den Flüſſigkeiten: Abſchn. 1: Prüfung der Verſuche und Schluſsfolgen, 257; Abſchn. 2: Widerlegung des Satzes der abſoluten Nichtleitung durch directe Verſuche, 369, und Aufſtellung eines neuen Satzes in der Lehre der Wärmeleitung 394. (XV, 241)

Patrin gegen Howard's Meinung von den Meteorſteinen XIII, 328. [XVIII, 259, 260.] Widerruf XVIII, 268

Pendel, Geräthſchaften zu Verſuchen damit, XIV, 1. — Eine neue Art Roſtcompenſation für aſtronomiſche Uhren, von *Benzenberg*, XIV, 315. — Centrifugalpendel des Uhrmachers *Pfaffius* und Beſchreibung der Uhr, die es treibt XVI, 494

Pepy's Beſchreibung und Wirkungen eines mächtigen Galvani'ſch-electriſchen Trogapparats XV, 237, 466

Peridot XIII, 323

Pfaff, XIII, 258; 260, 2. XVI, 257. Ueber die Galvan'ſchen Verſuche Herrn von Humboldt's XIII, 452 *a*.

Pfaffius XIII, 494

Pflanzen, XVII, 127; ſiehe Vegetabilien und Vegetation. — Ueber das grüne Satzmehl der Pflanzen, von *Prouſt*, XV, 278. Es iſt weſentlich verſchieden von der Stärke, und nichts weniger als Holzfaſern, wie *Fourcroy* meinte, ſondern, wie ſchon Rouelle gefunden hatte, Kleber, mit einem grünen Harze verbunden. Charaktere deſſelben, 281. Fourcroy's Eiweiſsſtoff iſt ſolcher Kleber, und es giebt keinen Eiweiſsſtoff in den Pflanzen, 289. Wachs, 292. Honig und Zucker, 296. — *Fourcroy's* und *Vauquelin's* chemiſche Analyſe des befruchten-

den Blüthenſtaubes des ägyptiſchen Dattelbaums XV, 299
Phosphor. Streit über denſelben zwiſchen *Parrot* und *Böckmann*, XIII, 180. [XIV, 114; XVIII, 246.] Ein Gas, das ſich aus ihm, nach Parrot, entwickeln ſoll, 179, 184 f. Verdunſtung des Phosphors, XV, 149. Ueber das von Trommsdorf unterſuchte Gas, welches bei der Reduction der Phosphorſäure durch Kohle entweicht, von *Gilbert* 186 *a.*
Phosphor-Oxygenometer; ſ. Eudiometrie.
Pictet XVIII, 259, 270. XV, 429. XVIII, 361, 418. Neue Verſuche über die Zurückwerfung dunkler Wärme XIII, 120
Pic de Teyde auf Teneriffa XVI, 394. XVIII, 120
Pichincha XVI, 464, 476
Pinetti's verunglückte Luftfahrt in Moskau XVI, 215
Place, La, XIV, 277. XVIII, 181. Hypotheſe über den Urſprung der Meteorſteine, XIII, 362 *a.*, 358; über die Schallfortpflanzung, XVIII, 401. — Berechnung über die Abweichung fallender Körper XVII, 479 *a.*
Planeten, ſiehe Sonnenſyſtem. Neue Planeten, XVIII, 379; Stücke eines zerſprengten XIV, 94
Poggi, Jun., XVIII, 419. Schreiben an Guyton über Raſori's Aufſatz gegen die Fumigation mit Säuren, XVI, 364, und über Dr. Mitchill's Meinung, daſs Alkalien, nicht Säure, die wahren Anticontagioſa ſind 370
Poiret über den pyrituöſen Torf des Aisne-Departements und deſſen Formation XIV, 469. XVIII, 228
Poiſſon, Berechnung der Bewegung eines Körpers, der von der Oberfläche des Mondes fortgeſchleudert wird XV, 329
Politur. Ihr Einfluſs auf das Ausſtrahlen der Wärme; ſiehe ſtrahlende Wärme.

Pollen des ägyptiſchen Dattelbaums analyſirt XV, 298

Porphyr. Hauptgebirgsart in den hohen Anden, XVI, 484. XVIII, 119. Magnetiſcher in Südamerika XVI, 461, 484

Porzellänröhren. Durchdringbarkeit derſelben XIII, 149

Potulicki XVIII, 237

Preisfragen und Preisvertheilungen der Londner Societät, XIV, 128. — Der mathematiſch-phyſikaliſchen Klaſſe des Pariſer National-Inſtituts, XVIII, 382; insbeſondere über die Galvaniſche Electricität, XVI, 127; — der Berliner Akad. der Wiſſenſchaften, XV, 116. XVIII, 384; — der Warſchauer Geſellſchaft der Wiſſenſchaften, 117; — der Bataviſchen Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu Harlem für 1803, XV, 243; für 1804, XVII, 357; — der zweiten Teyler'ſchen Geſellſchaft zu Harlem auf 1805, XVII, 121; — der Utrechter Geſellſchaft der Künſte und Wiſſenſchaften auf 1804 und 1805, XVII, 367. XVIII, 384; — der Göttinger Societät der Wiſſenſchaften, XVII, 122; — der Kopenhagner Haushaltungsgeſellſchaft, XVIII, 128; — der königl. böhmiſchen Geſellſchaft der Wiſſenſchaften auf 1805, XVII, 255; — der Berliner Geſellſchaft naturforſchender Freunde auf 1805, XVIII, 126; — der Turiner Akademie XVIII, 383

Prevoſt, einige Verſuche über den Thau, XV, 485. Eine Feuerkugel XVIII, 275

Prieur du Vernois XVI, 156, 159

Prouſt, vom ſo genannten Selenium und andere Nachrichten, XIII, 127. Meteorſteine und meteoriſches Eiſen. XIII, 128, 318. XV, 328. XVIII, 290. — Ueber das Satzmehl der grünen Pflanzen, XV, 278.

Einige Nachrichten von andern Arbeiten Prouſt's aus der Pflanzen- und Thierchemie . . . 296
Pulver. Vorrichtungen, Baumſtämme dadurch zu ſprengen oder heraus zu heben XIV, 242
Pumpe *Marcnoble's* mit zwei Stempeln XV, 71

Q.

Queckſilber. Verdampfung und Siedepunkt, XV, 19, 139. Verdunſtung in der Torricelli'ſchen Leere, XV, 151. Ausdehnung durch Wärme XIV, 289. XVII, 103, 107
Quellen. Ueber den Urſprung derſelben, von *Dalton* XV, 272
Quito, phyſikaliſche Nachrichten von daher XVI, 463 f., 479

R.

Rafn, XVII, 128, von einem Schwefelregen in Kopenhagen XVIII, 337
Rafori XVI, 364
Read XIII, 208
Regen. Reſultate der Verſuche mit Regenmeſſern an vielen Orten Englands, XV, 251, 199. Verhältniſs des auf einem Thurme und am Fuſse deſſelben gefallenen Regens, nach Beobachtungen *Dalton's*, XV, 200. — Steinregen; ſiehe Meteorſteine. — Schwefel-, Sand-, visköſe Regen, XV, 307. [360. XVI, 239.] Fleiſchregen, 311. Samenregen bei Leon in Spanien, 311. Ein Schlammregen bei Udine, von *Furtis*, XVIII, 332. Ein Samenregen bei Leon in Spanien, von *Ventenat*, 334. Ein Knollenregen im Oeſterreichiſchen, von *Jacquin*, 336. Ein ſo genannter Schwefelregen bei Kopenhagen, unterſucht von *Wiborg* und *Rafn* 337
Regenbogen, XVIII, 129. Mondregenbogen 86 *a.*

Regengalle XVIII, 89
Reifsblei. Verbrennung deſſelben in Sauerſtoffgas XIII, 81
Remer. Fortgeſetzte electriſche Verſuche; und Bemerkungen über die leuchtende Erſcheinung bei den Windbüchſen XVII, 16
Repſold XIV, 253
Reſpirationsverſuche mit Krokodillen XVI, 473
Richter. Brief an den Herausgeber, XVII, 455. XVIII, 485, ſein Aräometer und den abſolut-reinen Nickel betreffend, der dehnbar und magnetiſch iſt.
Rindenporen der Pflanzen XIV, 372
Rittenhouſe, über eine Erſcheinung durch Beugung des Lichts XVIII, 197
Ritter, J. W., Verſuche mit einer Voltaiſchen Zink-Kupferbatterie von 600 Lagen, angeſtellt zu Gotha im Jan. und Febr. 1802, XIII, 1, 265. — Ankündigung ſeiner neuen Verſuche mit Volta's Säule und ſeiner Entdeckung einer electriſchen Polarität der Erde. — Von den Feuerkugen in Labrador, XV, 106. — Einiges über Nordlichter und deren Perioden, und über den Zuſammenhang des Nordlichts mit dem Magnetismus, und des Magnetismus mit den Feuerkugeln, dem Blitze und der Electricität, XV, 206. Ideen über Feuerkugeln und Meteorſteine, die Perioden ihrer Erſcheinung und deren Uebereinſtimmung mit den Perioden der Nordlichter und Gewitter, und über den daraus hervor gehenden telluriſchen Urſprung der gefallenen Stein- und Eiſenmaſſen, XVI, 221. — Neue Verſuche und Bemerkungen über den Galvanismus, in Briefen an den Herausgeber. Brief I: über die Spannungsreihe der Leiter und über die Stelle des Palladiums und anderer Metallgemiſche in ihr, XVI, 293. Beilage über die Erregbar-

regbarkeit der thierischen Organe durch Galvanismus 320

Robertson, [eigentlich *Robert.*] Beschreibung seiner Hamburger Luftfahrten, und darauf angestellte Versuche; mit prüfenden Bemerkungen von *Gilbert*, XVI, 257 f., [11.] Als Docent, 290, und physikalischer Schausteller 12 a., 213

Robin. Selbstentzündung von Kohlenpulver XVII, 244

Rose XVIII, 429

Rosenstiel XVI, 150 a.

Rose'sches Metallgemisch XIV, 246, 316. XVIII, 245

Rossi. Galvani'sche Versuche, angestellt an drei Enthaupteten im Aug. 1802 zu Turin XIII, 223

Roy XIV, 270, 277 a.

Rubin de Celis XIII, 317

Rumford, Graf von, XIV, 128. Ueber Erwärmung durch Dampf, XIII, 385. — [Prüfung seiner Versuche und seiner Hypothese über die Wärmeleitung durch Flüssigkeiten, XIV, 129, 146, 158, 184. XVII, 257, 369.] Notiz von seinen neuesten physikalischen Entdeckungen, XV, 239. Nachricht von seinen neuesten Versuchen über die strahlende Wärme, mitgetheilt von *Friedländer*, XVII, 33, 213. — Beobachtungen über die Wasserlöcher, welche im Sommer in den grofsen soliden Eismassen auf den Gletschern von Chamouni entstehn; mit Bemerkungen über die Fortpflanzung der Wärme durch Flüssigkeiten, vorgel. der Londner Societät im November 1803, XVIII, 361. — Resultate seiner Cohäsionsversuche, XIII, 390 a. — (Rumfordische Suppe XVI, 499.)

Rutherfurd XVII, 320

S.

Sadler's Dampfmaſchine XVI, 336
Safran XV, 295
Sage, XVIII, 274. Vergleichung der Meteorſteine von l'Aigle, Sales und Enſisheim XVIII, 314
Samenfeuchtigkeit XV, 303
Samenregen; ſiehe Regen.
Saint-Amand XV, 429, 434. XVIII, 264, 284
Salpeter. Preisfrage über deſſen Erzeugung XV, 117
Salpeterſaures Silber XIII, 113
Salzſäure, oxygenirte; ſiehe Miasmen.
Salzſaurer Kalk; Siedepunkt des liquiden XV, 19
Satzmehl; ſiehe Pflanzen.
Säuren. Verdampfung derſelben, oder ſo genannte Fumigationen mit ihnen; ſiehe Miasmen.
Sauerſtoffgas. Verſuch *Desormes*, welcher beweiſt, daſs es kein gebundenes Waſſer enthält, XIII, 154, gegen Parrot's Lehre, 155 *a*. Antwort *Parrot's*, XVII, 97. — Projectirter Verſuch mit Knallgas, XVIII, 249. — Die Pflanzen verzehren wenigſtens ſo viel Sauerſtoffgas, als ſie im Sonnenlichte, [wahrſcheinlich durch Zerſetzung der Kohlenſäure,] hergeben, und vermögen daher nicht, der Atmoſphäre Sauerſtoffgas zu geben, XIV, 348 f. — Einhauchung im Dunkeln, und Aushauchung im Sonnenſcheine von Sauerſtoffgas durch die grünen Theile der Pflanzen, und Verwandlung des Sauerſtoffgas im Dunkeln in kohlenſaures Gas, nach den Beobachtungen *Sauſſüre's*, XVIII, 211. Wirkung der Samen, 208; der Pflanzenextracte, 223; des Holzes, der Dammerde, 224; auf den Sauerſtoff der Luft. — Eine geladene Leidner Flaſche, die Voltaiſche Säule, und Muskel- und Nerfenfaſern voll Vitalität, abſorbiren insgeſammt Sauerſtoffgas, nach *Aldini* XIV, 337
Sauſſüre, Ben., XIII, 141. Correction eines ſeiner hy-

grometrischen Fundamentalversuche, XV, 51 *a.*; 52 *a.* Dalton's Urtheil über diesen Versuch und Saussüre's Hygrometrie 141

Saussüre, Theod. von, Beobachtungen über die Wirkung electrischer Funken auf kohlensaures Gas, XIII, 129. Ueber die vorgebliche Zersetzung des gasförmigen Kohlenstoffoxyds durch Wasserstoffgas, 138. — Chemische Untersuchungen über die Vegetation XVIII, 208

Savery, sein Antheil an Erfindung der Dampfmaschine XVI, 133

Say. Garnerin's erstes Herabsteigen im Fallschirme 1797 XVI, 14

Schall. Luftschiffer-Nachrichten davon, XVI, 21, 25, 31, 33, 220, 276. Frölich's Erzählung vom Schalle auf den höchsten Karpathen, XVI, 21 *a.* — Einfluss des Schalles auf den Barometerstand, beobachtet von *Englefield*, XIV, 214; erklärt von *Young*, 217. — Ein Apparat zu Sprachmaschinen, XIV, 220. — Untersuchungen über die Fortpflanzung des Schalles in der Luft, von *Biot*, mit Bemerkungen von *Brandes* und *Gilbert*, XVIII, 385. Hypothesen Newton's und Lambert's, warum die Geschwindigkeit, wie die Theorie sie giebt, unter der Erfahrung bleibt, 386. Neue Hypothese La Place's und Biot's, 389: wegen der frei werdenden Wärme durch Verdichtung der Luft, bei der Schallfortpflanzung. — Ueber *Chladni's* Versuche zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Schalles in verschiedenen Gasarten, von *Brandes*, 397. — Wird beim Schalle Wärme frei? untersucht von *Wrede*, 401; Gründe gegen La Place's Vorstellung.

Schattenbilder, nach Art des Brockengespenstes XVII, 106

Scheele XIII, 83

Schleifen, Vortheile dabei, nach *Nicholſon* XVII, 471, 467
Schlönbach. Eine Berechnung über Garnerin's Luftfahrt in Berlin, wie ſie ausgeführt wurde, und wie ſie mit Herrn Hermbſtädt projectirt war XVI, 172, [10]
Schmeiſſer, chemiſche Analyſe der von Robertſon aus der höchſten Region herab gebrachten Luft XVI, 287
Schmidt, G. G., Bemerkungen über das von Huyghens zuerſt vorgeſchlagene doppelte Barometer, XIV, 199. Höhenmeſſungen, XVIII, 381. [Ueber ſeine Verſuche, die Expanſivkraft der Dämpfe, XV, 26, 33, 39, 51, XVII, 89; und die Expanſion der Luft durch Wärme betreffend XIV, 274 *a.* XV, 49]
Schmidtmüller, einige pyrometriſche Verſuche XIV, 306
Schrader, neue Wahrnehmungen über die Blauſäure XIII, 503
Schraube zum Holzſprengen durch Pulver XIV, 342
Schröter XIV, 45; XVIII, 299
Schuckburgh XIV, 276 *a.*
Schwefel XVI, 461, 472. XVIII, 121 *a.*
Schwefel-Alkohol, ſo genannter XVII, 113
Schwefel-Kohlenſtoff, liquider und gasförmiger. Entdeckung und Eigenſchaften deſſelben von *Desormes*, XIII, 83. Berthollet's Aeuſserung darüber, 98. Siedepunkt deſſelben, XV, 37. Iſt wahrſcheinlich einerlei Stoff mit Lampadius ſo genanntem Schwefelalkohol XVII, 111
Schwefel-Phosphor-Waſſerſtoffgas, unterſucht von *Brugnatelli* XVI, 110
Schwefelregen; ſiehe Regen.
Schwefelſäure. Verdunſtung und Siedepunkt, XV, 20, 139. Verſuche über die Beſtandtheile der Schwefelſäure und der ſchwefelſauren Salze, von *Chenevix*, XIII, 166. Unrichtigkeit der Lavoiſier'ſchen Beſtimmung, nach *Berthollet* 172 *a.*

Schwefelwaſſer, neuer Beſtandtheil in ihnen, nach *Weſtrumb* XIII, 372
Schwungregulator für Waſſerräder XVI, 146, 358
Seeuhren, franzöſiſche XVIII, 374
Seguin XIV, 291
Seide XV, 293
Selbſtentzündung von Kohle, XVII, 244; von Torf XIV, 501 *a.*, 504
Septon XIV, 374
Sichtbarkeit der Venus und des Jupiters bei Tage XIII, 380
Sieden der Flüſſigkeiten, XV, 161. Formeln für den Siedepunkt nach Verſchiedenheit des Barometerſtandes, und für die Quantität der Verdunſtung beim Sieden; ſiehe Verdunſtung.
Silenium XIII, 127
Sjöſten. Verſuche, eine eigne Electricität des menſchlichen Körpers beweiſend, XIII, 471. Beſchreibung einer neuen Methode, Stahlſtangen durch den Kreisſtrich zu magnetiſiren XVII, 325
Six XVII, 320
Smith XVI, 359
Snetlage XV, 244
Soldani, vom Sieneſer Steinregen XVIII, 285, 296
Soldner, über das allgemeine Geſetz für die Expanſivkraft des Waſſerdampfs durch Wärme, nach *Dalton's* Verſuchen; nebſt einer Anwendung dieſes Geſetzes auf das Verdunſten der Flüſſigkeiten XVII, 44
Sonnenflecke; Gedanken über ihre Natur, und Notiz von *Huth's* fortgeſetzten Beobachtungen und Zeichnungen derſelben, von *Wrede* XVIII, 429
Sonnenmikroſkop. Methode, kleine Bilder durch daſſelbe zu copiren XIII, 117
Sonnenſtrahlen. Wirkung der farbigen auf ſalpeterſaures Silber XIII, 114

Sonnenſyſtem. Ueber das Entfernungsgeſetz der Planeten und Monde von den Mittelpunkten ihrer Bahnen, von *Benzenberg*; Geſchichte, XV, 169; ein neues Entfernungsgeſetz der Planeten, 178; Anwendung auf die Mondſyſteme 187
Southey XIII, 293
Sowdon's Erzählung ſeiner Luftfahrt mit Garnerin XVI, 24
Spallanzani XIII, 451, 454. XVIII, 160, 285
Spiegelteleſkop, groſses pariſer XVIII, 379
Sprachmaſchinen XIV, 220
Stahl. Muſchet's vorgebliche neue Stahlbereitung ohne Kohle, geprüft von *Callet-Descotils*, XIV, 242. — Ueber die Verfertigung der feinen Schneidewaaren aus Stahl, nach *Stodart's* Erfahrungen, von *Nicholſon*, XVII, 453. Auswahl des Stahls, 454, 465. Kunſtgriffe beim Härten, 456; beim Anlaſſen, 459; beim Schleifen, 467, 471; beim Poliren und Wetzen, 467; beim Abziehen, 470. — Verſuche von *Stodart* über die Temperaturen, in welchen der Stahl beim Anlaſſen beſtimmte Farben annimmt, 461. — Wootz, 462 *a*. — Verſuche mit einer Damascenerklinge, 464 *a*. — Stahlwaaren mit ſchwarzer Politur zu Sohlingen XVI, 498
Steine, aus der Luft mit einem Feuermeteore herab gefallene; ſiehe Meteorſteine.
Steinhäuſer. Einiges aus einem Briefe von ihm, XIV, 125. Beſchreibung des katoptriſchen Maaſsſtabes, eines neuen Winkelmeſſers XV, 377
Steinöhl, XIII, 44 *a*. Neu entſtandene Steinöhlquelle zu Amiano, und Verſuche mit dem Steinöhle, von *Mojon* XVIII, 419
Steinregen; ſiehe Meteorſteine und Regen.
Steinſalz XIII, 128
Stepling XVIII, 307

Sternſchnuppen, XIII, 349. Beobachtung einer merkwürdigen, von *Brandes*, XVIII, 151; von *Wrede*, XVIII, 431. XIII, 66, (ſiehe auch Feuerkugeln,) von *Droyſen*, XIII, 370. Bemerkungen über letztere und Sternſchnuppen überhaupt, von *Brandes*, XIV, 250; und wie ihre Schweife entſtehn mögen, XIV, 70 *a*. So genannte Feuerkugeln am 12ten Nov. 1799, vermuthlich bloſse Sternſchnuppen, und über Sternſchnuppen — Beobachtungen, von *Benzenberg*, XVI, 381. — Aeuſserung von *Olbers* über die Sternſchnuppen, XIV, 44. — Schreiben *Benzenberg's* an Olbers über die Frage: Sind die Sternſchnuppen telluriſchen oder kosmiſchen Urſprungs, XIV, 46. Gründe für erſteres und ihre meteoriſche Geneſis. Eintheilung dieſer Meteore in drei Klaſſen, 52. — Telluriſcher Urſprung derſelben, nach *Wrede*, XIV, 57, 78, 97. — *Chladni*, der ſie ſonſt für kosmiſch hielt, XIII, 154, erkennt ſie als Atmoſphärilien an XV, 324

Sternwarte, pariſer, und ſo genannter Stern, den man am Tage in ihr ſieht XVII, 481

Stodart. Erfahrungen über die Bereitung feiner Schneidewaaren aus Stahl, XVII, 453, und Verſuche über die Temperaturen, in denen Stahl beſtimmte Farben annimmt 462

Strahlenbrechung, aſtronomiſche. Von Meyer's Formel XIV, 278

Strahlenbrechung, terreſtriſche. Beobachtungen über ſie, angeſtellt zu Eckwarden an der Jahde, von *Brandes*, XIV, 252. XVII, 129 f. Zweck und Vorrichtungen, 131; Beobachtungsregiſter, 151; Reſultate 155 f. Schnelle Aenderungen der Refraction, 175. Spiegelungen, 178. Nachricht von der Fortſetzung dieſer Beobachtungen, XVIII, 432. — Ueber die Fata Morgana und ähn-

liche Phänomene, von *Caſtberg*, XVII, 183. Erhebungen 197
Strahlſteine XIII, 292
Ströme, wie viel Waſſer ſie jährlich in England in das Meer ergieſsen XV, 258
Studer, über das wahre Gewicht des Waſſers und den Einfluſs des Magnetismus auf feine ſtählerne Wagen XIII, 122
Südamerika. Geognoſtiſche Skizze, XVI, 394, und phyſikaliſche Nachrichten daher von Alex. von Humboldt XVI, 450
Suppe, Rumford'ſche; Elberfelder Art, ſie durch Dampf zu kochen, und durch Knochengallert zu verbeſſern, beſchrieben XVI, 499
Sulzer XV, 68

T.

Tertienuhr XIV, 225
Tetu-Briſſys Aſcenſion equeſtre XVI, 3
Thau. Menge, die jährlich in England fällt, XV, 255. — Einige Verſuche über den Thau, von *Prevoſt* XV, 485
Thenard XV, 476
Thermolampe, Vervollkommnung derſelben zum Gebrauche für das Haus-, Fabrik- und Hüttenweſen, von Dr. Kretſchmar in Sandersleben, XIII, 498. Neue Einrichtung zum pharmaceutiſchen Gebrauche, von *Bünger* XV, 231
Thermometer. *Chrichton's* Metallthermometer, welches ſeinen Stand aufzeichnet, XVII, 317. — Ein anderes, [minder vollkommenes,] Thermometer, welches ſeinen Gang aufzeichnet, von *Keith*, 319. — (*Rutherford's* und *Six's* Thermometrograph, 320.) — Lalande's neue Thermometerſcale, XVII, 102. — Scale für wahre Wärmegrade, nach *Dalton*, XIV, 290, und *Renaldini*, 291 *a*. — Abhängigkeit des Siedepunkts am Thermometer vom Barometerſtande,

Correctionen und Reductionen, die dabei vorkommen können, von *Soldner*, XVII, 56 f.; siehe Verdunſtung. — Wahrer Grund des anſcheinend unregelmäſsigen Ganges von Luftthermometern mit Alkohol oder Waſſer, und Geſetz für ihre Graduirung, XV, 59. Regelmäſsiger Gang der Luftthermometer mit Queckſilber, auch wenn andere Gasarten oder feuchte oder comprimirte Luft in der Kugel iſt, 60. — Sehr empfindliche Luftthermometer und Verſuche damit XVII, 34. XVIII, 402

Thieriſche Oekonomie XIV, 320, 339. XIII, 216

Thomſon, *Thom.*, Verſuche, um auszumitteln, ob Flüſſigkeiten Leiter der Wärme ſind, oder nicht, XIV, 129. Ueber die Strömungen, welche vorgeblich in erwärmten Flüſſigkeiten Statt finden 146. XVIII, 367

Thouvenel XIII, 467

Toiſe von Le Noir, Berichtigungsmethode derſelben durch einen Comparateur XVIII, 372

Torf und Torferde, XIV, 435, 437. — Eine Beobachtung über das Entſtehen des holländiſchen Torfs, von *van Marum*, XIV, 507. XVIII, 236. *Faujas* Eintheilung des Torfs, XVIII, 234. — *Eccleſtone's* Torfbohrer, um Bruchland auszutrocknen, XIV, 511. — Ueber den pyritöſen Torf des Aisne-Departements, und deſſen Formation, von *Poiret*, XIV, 469. Vorkommen, fremde Körper, 470; Lagerung, 475; vermuthliche Entſtehung, 478; und Streitigkeit darüber, 486. (Wie die Vegetabilien allmählig zerſetzt werden, und Produkte, die dadurch entſtehn, beſonders Torf und deſſen verſchiedene Arten, 490. [500 *a.*] Faſertorf, 492; Schlammtorf, 493; pyritöſer Torf, 494.) Veränderungen, welche er an der Luft erleidet, 501; und Selbſtentzündungen deſſelben, 501 *a.*, 503. Gebrauch für den Landbau, als Düngmittel, XVIII, 228; für die Gewerbe zu Vi-

triol, Alaun, 231; und als Brennmaterial, 233; daſs er nicht bloſs Holzerde, ſondern auch Torferde iſt, und Faujas Eintheilung des Torfs 234
Toscan, Beſchreibung eines merkwürdigen Blitzſchlages XIII, 484
Tralles XVIII, 402
Trembley XIV, 277 *a*.
Trommsdorf XIII, 186 *a*., 491. XVI, 126, 250
Tſcherni XVI, 212
Tungſteinmetall XIV, 242
Tunguragua XVI, 483
Turf; ſiehe braune kölniſche Erde.
Tuſche XV, 297

U.

Uhr. Genauigkeit der Tertienuhr, XIV, 225. [Vergl. Pendel.]
Umbraerde; ſiehe braune kölniſche Erde.
Uranium, neue Unterſuchung darüber, von Prouſt, XIII, 127
Urin, negativ-electriſch XIII, 451, 457

V.

Vaſſalli-Eandi. Galvani'ſche Verſuche mit drei Enthaupteten, XIII, 223. Zwei Schreiben an Delamétherie über den Galvanismus, den Urſprung der thieriſchen Electricität und die Krampffiſche, 446; über die Möglichkeit, das Electrometer als Vitalitometer zu gebrauchen 456
Vauquelin, über die aus der Atmoſphäre herab gefallenen Steine, XV, 419. [453. XVIII, 279, 283, 284, 290, 317.] Wahre Natur des ſo genannten ſächſiſchen Berylls und der Aguſterde XVI, 126, 250. Siehe *Fourcroy*.
Vegetabilien. Allmählige Zerſetzung derſelben, und Produkte, die dadurch entſtehn, beſonders Torf, nach Poiret XIV, 490

Vegetation der Pflanzen. Verſuche, welche darthun, daſs ſie die Luft nicht verbeſſert, von Woodhouſe, XIV, 348. Veränderungen in der atmoſphäriſchen Luft durch das Keimen der Samen, XIV, 348; durch die Vegetation, 349; durch Blätter im Sonnenlichte, 351. Menge und Reinheit des im Sonnenlichte von Blättern unter Waſſer und in der Luft entwickelten Sauerſtoffgas, 353; und Kritik der Verſuche und Lehren anderer, 357. Die grünenden Pflanzen zerſetzen nicht das Waſſer, nur Kohlenſäure der Luft oder des ſie umgebenden Waſſers; welche verwandeln Sauerſtoffgas in kohlenſaures Gas. — Chemiſche Unterſuchungen über die Vegetation von *Theod. von Sauſſüre*, XVIII, 208. Veränderung des Samens beim Keimen, 208. Einhauchung und Aushauchung, 211. Im Dunkeln hauchen die grünen Theile der Pflanzen aus der atmoſphäriſchen Luft Sauerſtoffgas ein, und wenn ſie damit geſättigt ſind, verwandeln ſie es in kohlenſaures Gas, während ſie neues Sauerſtoffgas einziehn, wobei ſich das Volumen der Atmoſphäre nicht ändert. Im Sonnenlichte hauchen ſie das eingeathmete Sauerſtoffgas wieder aus, 216. Blumen, 223. Pflanzenextracte, 223. Dammerde, 224. Pflanzen zerſetzen im lebenden Zuſtande kein Waſſer, 225. Wurzeln, 226. Pflanzenaſche, deren Analyſe und Entdeckung von phosphorſaurem Kali in ihr, 227. — Verſuche über den Einfluſs des Lichts, (von 6 Lampen *à la quinquet*.) auf einige Phänomene der Vegetation, von *Decandolle*, XIV, 364; das Keimen und die grüne Farbe, 365; die Sauerſtoffentbindung, 366; das Saugungsgeſchäft, 367; die Erſcheinungen des Wachens und Schlafens der Pflanzen, 367; die ſo genannten Rindenporen, 372. — Bemerkungen über das Treiben und Abfallen der Blätter, und die Merkmahle, woran man

wahrnimmt, wenn die Blätter in ihrer ganzen Kraft ſtehn und für den officinellen oder wirthſchaftlichen Gebrauch einzuſammeln ſind, von *Morelot*, XIV, 377. — Preisfragen über die Vegetation XVII, 358, 360
Ventenat, Samenregen bei Leon in Spanien XVIII, 334
Verbrennen; ſiehe Licht.
Verdunſtung. Verſuche über die Verdunſtung, von *Dalton*, XV, 121. Verdunſtung des Waſſers beim Sieden, 124; unterhalb des Siedepunkts, 126. Verdunſtung anderer Flüſſigkeiten, 137. Verdunſtung des Eiſes, 140. Alles Verdunſten iſt, nach *Dalton*, bloſſes Verflüchtigen durch Wärmeſtoff; die Kraft der Verdunſtung hängt von der Temperatur ab, die Menge der Verdunſtung von dieſer und von der Expanſivkraft der wäſſerigen Atmoſphäre, 127 f., 133. — Bemerkungen zu dieſen Unterſuchungen Dalton's, von *Gilbert*, 144. — *De Lüc's* Ideen über die Verdunſtung, 160. Entbehrlichkeit der Luft beim Verdunſten, nach Verſuchen *de Lüc's* mit dem Hygrometer, 168; *Desormes* mit Aether, Alkohol und Schwefel-Kohlenſtoff, die in verſchiedenen Gasarten verdunſteten, XIII, 143. XV, 148; nach Verſuchen *Volta's*, XIII, 265; und *Dalton's*, XV, 45. Widerſpruch *Berthollet's*, XIII, 144; und Beantwortung derſelben, von Desormes, 147. — Verdunſten des Phosphors und des Queckſilbers im Sonnenlichte, XV, 149 f. — Verdunſtungskälte, und wie ſie mit den andern Elementen der Verdunſtung zuſammen hängen möge, XV, 152. [XVII, 59.]
Formel für den Siedegrad des Waſſers unter einer gegebenen Barometerhöhe nach Dalton's Verſuchen, von *Soldner*, XVII, 56; verglichen mit der de Lüc's, 60. Unzuverläſſigkeit dabei, 58; und woher ſie rühren möge, 59. Correction des Siedepunkts am Thermometer nach der Barometer-

höhe, 61. Reduction zweier Thermometer auf einander, deren Siedepunkte bei verſchiedenen Barometerſtänden beſtimmt ſind, 62. — Erweiterung dieſer Formel auf Flüſſigkeiten allerlei Art, 65. — Formel für die Menge verdunſtenden Waſſers, ſo weit ſie von der Wärme und dem Luftzuge abhängt, nach Dalton's Verſuchen, 66. Erweiterung derſelben auf alle Flüſſigkeiten, 68. Allein Dalton hat den Einfluſs des Barometerſtandes, (der Dichtigkeit der Luft,) auf die Verdunſtung mit Unrecht überſehen, weſshalb ſeine Tabelle für die Verdunſtung des Waſſers nicht allgemein iſt, ſondern nur für den Barometerſtand 30 e. Zoll gilt, 68. Art, dieſen Einfluſs mit in Anſchlag zu bringen, 69. — Formeln für die Verdunſtung in feuchter Luft, 71 f. Vollſtändige Theorie der Verdunſtung nach Dalton's Data, 74, 79 f. — Beſtimmung der Quantität der Verdunſtung beim Kochen des Waſſers 76

Mittlere Menge der Verdunſtung des Waſſers nach den Monaten zu Mancheſter, nach *Dalton's* Beobachtung, XV, 201; in Liverpool, XV, 264. Verdunſtung des bewachſenen oder kahlen Bodens, nach Dalton, 265 f., 302; in hoher Luft, XVI, 273. Hygrometriſche Beobachtungen, XV, 202. — Warum ein Waſſertropfen über glühendem Eiſen und in einem Lichte nicht ſchneller verdunſtet, XVII, 41. Verdunſtung des Waſſers durch zarte Membranen XVI, 389, 391

Verwandtſchaft, chemiſche, XIII, 98, 100, 158 *a.*, 207 *a.* XV, 481 *a.*

St. Victor, Maſchine, Baumſtubben auszuroden XIV, 345

Viehſeuche, groſser Erfolg der Fumigation mit oxygenirter Salzſäure gegen ſie, XVI, 365; auch der liquiden 368

Vieth, eine kleine akuſtiſche Entdeckung XVII, 117

Villar, mikroſkopiſche Beobachtungen über die Blutkügelchen, den Faſerſtoff und die Muskelfaſern XVIII, 158
Vinaigre des quatre voleurs XVI, 353
Vitalität XIII, 453
Vitalitometer XIII, 456, 458
Vogelleim XV, 294
Volta, Alex. Verſuche über die Ladung electriſcher Batterieen durch ſein Electrometer, XIII, 257. Fortgeſetzte Verſuche über die Electricität, XIV, 257. Ueber Hauff's Galvaniſch-electriſchen Apparat XV, 86
Voltaiſche Säule; ſiehe Electromotore und Galvani'ſche Electricität.
Vulkane, XIII, 95 *a.* XVIII, 268, 294, 303 *a.* Galvani'ſche Theorie der Vulkane nach *Lagrave's* Meinung, XVIII, 349, 351. Vulkaniſche Gegend in Spanien, XIII, 128. Vulkane und vulkaniſche Produkte Südamerika's, XVI, 446, 408, 459, 461, 463 f., 479, 484. Ihr Sitz iſt im Porphyr, XVIII, 119. Beſteigung des Pichincha und ſeines Kraters, 464; des Antiſana, 467, 480; des Chimborazo, 469, 481; des Pic auf Teneriffa, XVI, 394. XVIII, 120. Feuerbälle bei vulkaniſchen Ereigniſſen, XIV, 78. Vulkaniſche Erſcheinungen im Monde XVIII, 299, 300

W.

Wachs, Natur deſſelben nach *Prouſt* XV, 292
Wärme. Bemerkungen von *Gilbert* über die wahre Ausdehnung der expanſibeln Flüſſigkeiten durch Wärme. 1. Vergleichung der Reſultate *Dalton's* und *Gay-Luſſac's* über die Expanſion der trockenen Luft, die mit keiner tropfbaren Flüſſigkeit in Berührung iſt, unter einander, XIV, 266; und mit den frühern Beſtimmungen der Phyſiker, nämlich *Lambert's* und anderer, im Luftthermometer, 268; *Bonne's* und *Roy's*

(irriger) und *Luze's* (wahrer) im Varignon'schen Manometer, 269; einer ähnlichen Bestimmung *Schmidt's*, 274 *a.*; dem, was aus *de Lüc's* Regel für die Höhenbestimmungen durch das Barometer folgt, 274; und aus *Mayer's* Formel für die Strahlenbrechung, 277. Ihre Dichtigkeit hat auf ihre Expansibilität durch Wärme keinen Einfluss, XV, 42 *a.* — 2. Expansion von Luft *α.* wenn sie mit tropfbaren Flüssigkeiten in Berührung, und *β.* wenn sie blofs feucht ist, nach Dalton, XV, 45; und Vorstellungsart Dalton's und Schmidt's, wie hierbei Luft und Dampf wirken, 50. Trockene und feuchte Luft sind gleich expansibel, 56 *a.* Alle Gas- und Dampfarten sind für sich durch Wärme gleich expansibel, XIV, 280. XV, 56. Folgerungen, welche Dalton daraus für die Wärmelehre zieht, XIV, 281. Was sind Grade wahrer Wärme? 283. [XVII, 54;] und Dalton's Hypothese, wie Kraft und Menge der Wärme in einem gegebenen Luftraume von einander abhangen, 285 Ueber den absoluten Nullpunkt der Wärme, von *Dalton*, XIV, 287; Thermometerscale, welche die Grade wahrer Wärme anzeigen würde, 290. Vorzug der Crawford'schen Wärmelehre vor der jetzt herrschenden 292

Ueber die Methoden, die Ausdehnung der tropfbaren Flüssigkeiten durch Wärme und den Einfluss des Glases dabei zu bestimmen, von *Hällström*, XIV, 297. Versuche über die Ausdehnung des Wassers durch Wärme, von *Dalton*, 293; über die Temperatur, bei welcher Wasser die gröfste Dichtigkeit hat, und über die Ausdehnung des Queckfilbers durch Wärme, von *Hällström*, XVII, 107; von *Dalton*, XVI, 289; von *La Lande* XVII, 103

Bei mechanischer Verdichtung der Luft entsteht

Wärme, bei Verdünnung Kälte, weil, wie ſchon Lambert vermuthete, der leere Raum eine gröſsere Capacität für Wärme als die Luft hat. Verſuche über die Gröſse beider mit einer Luftpumpe, von *Dalton*, XIV, 101. Anwendung dieſer Verſuche auf die Fortpflanzung des Schalles, XVIII, 390, 397. Gründe gegen dieſe Anwendung, und daſs ein Kanonenſchuſs das Thermometer nicht ſteigen macht, 401. Andere dahin gehörige Verſuche, XVII, 27, 30. XVIII, 390. *Mollet's* Entzündungsverſuch durch plötzliche Compreſſion der Luft, XVIII, 241, 242, 406. XV, 459. Mit verbrennlichen Körpern verſchiedener Art, angeſtellt von *Erman*, um auszumitteln, wodurch dieſe Entzündung bewirkt werde, XVIII, 240; den gröſsten Antheil daran ſcheint Wärme durch Reibung zu haben. — Auch bei den Meteorſteinen wird die oberflächliche Gluth wahrſcheinlich durch ſchnelle Compreſſion der Luft bewirkt, XVIII, 293. Stellen der Alten, aus denen zu erhellen ſcheint, daſs bleierne Schleuderkugeln bei ihrem Fluge durch die Luft zum Glühen und Schmelzen kommen, XVIII, 245; und Zweifel dagegen. — Erzeugung von Eis durch Dilatation der Luft, in der Höll'ſchen Luftmaſchine zu Schemnitz, XVIII, 413; vermittelſt der Luftpumpe, 418. — Ueber Erwärmung durch Dampf; ſiehe Dampf. — Preisfrage über die Phyſik des Feuers, XVII, 363, und den Bau der Schornſteine, XVII, 359. — Temperaturen, in welchen der Stahl farbig anläuft; ſ. Stahl. — Temperatur des innern Erdbodens und des Meeres in Amerika XVI, 400

Wärme, ſtrahlende. Neue Verſuche über die Zurückwerfung dunkler Wärme, von Pictet, XIII, 120. — Nachricht von den neueſten Verſuchen des Grafen von Rumford über die ſtrahlende Wärme, mitgetheilt von *Friedländer*, XVII, 33, 213. Sein Thermoſkop

moskop zur Vergleichung der Intenſität der aus zwei Körpern ausſtrahlenden Wärme, 34. Dieſe iſt bei gleicher Temperatur bei verſchiedenen Körpern ſehr verſchieden, geringer bei polirten, 37; ſtärker bei geſchwärzten; weſshalb die polirten ſich langſamer erhitzen oder erkälten, als rauhe, 39, mit Firniſs, Leinwand, Ruſs überzogene. Daraus erklärt ſich das Tanzen eines Waſſertropfens über roth glühendem Eiſen, 41. Analogie der ſtrahlenden Wärme mit dem Schalle und Verſtärkung derſelben durch ein Hörrohr, 38 f., [219.] — Nicht bloſs in der Luft, ſondern auch von Waſſer umgeben erkaltet der polirte Körper langſamer als geſchwärzte, 213. Erkaltung in eingeſchloſſener Luft, 217. Die Wärmeſtrahlen dringen durch Glas und prallen von Metall zurück, 218 f. Mehr oder weniger Politur macht keinen Unterſchied im Erkalten 221

Wärmeleitung: 1. durch feſte Körper, und deren Geſetze, unterſucht vom *Grafen von Rumford*, XIII, 222. Zuſatz von *Biot*, das Geſetz betreffend, wornach die Wärme ſich durch die feſten Körper verbreitet, 231; und Anwendung hiervon auf eine genauere Beſtimmung der Schmelzpunkte des Bleies und Zinnes, 237. XVIII, 371. — Einige pyrometriſche Verſuche von *Schmidtmüller*, über die Erwärmung von verſchiedenen Holzarten durch die Sonnenſtrahlen, XIV, 306. — Preisſchriften über die Erwärmungsfähigkeit der Körper in den Sonnenſtrahlen von *Böckmann*, XVII, 122, von *Meinshauſen* 126

2. Durch Flüſſigkeiten. Verſuche, um auszumitteln, ob Flüſſigkeiten Leiter der Wärme ſind, oder nicht, von *Thomſon*, XIV, 129. Was heiſst Leitung der Wärme, und wie geht ſie in feſten Körpern vor, 130 f. Prüfung der Verſuche des Grafen Rumford, aus denen dieſer ſchloſs, in Flüſſigkeiten pflan-

ze ſich die Wärme nicht durch ihr Leitungsvermögen, ſondern nur durch innere Bewegung der Theilchen, alſo nicht nach unten, fort, 134. Beweis durch Verſuche mit Thermometern, daſs ſich die Wärme durch Queckſilber, Oehl, Waſſer, Schwefelſäure nach unten fortpflanzt, 138, dieſe Flüſſigkeiten alſo Leiter der Wärme ſind. — Ueber die Strömungen, welche vorgeblich in erwärmten Flüſſigkeiten Statt finden, von *Thomſon*, XIV, 146. Die Bernſteinkörnchen in Graf Rumford's Paſſage-Thermometer werden nicht durch Strömungen der Flüſſigkeiten bewegt, 148, ſondern bewegen ſich, wie *Th.* Verſuche darthun ſollen, durch die ruhende Flüſſigkeit, 149 f., vermöge der Dampfbläschen, die mit ihnen cohäriren, ſie mit aufreiſsen und ſich dann von ihnen trennen, 153; auch iſt es an ſich unmöglich, daſs durch Erwärmung innere Strömung von einer merklichen Geſchwindigkeit entſtehen könne, 156. — Verſuche und Beobachtungen über den Durchgang der Wärme durch Flüſſigkeiten herabwärts, von *Murray*, XIV, 158. Ungewiſsheit, durch das Gefäſs bewirkt, bei Wiederhohlung der Rumford'ſchen Verſuche, und Methode, ihr abzuhelfen, 158. Durchgang der Wärme herabwärts durch Queckſilber und durch Oehl in Gefäſsen aus Eis, woraus erhellt, daſs dieſe Flüſſigkeiten Wärmeleiter ſind, 167. Und zwar ſind einige ſchlechtere Wärmeleiter als andere, auch nach Verſuchen *Nicholſon's*, 181. — Ueber die Kraft der Flüſſigkeiten, Wärme zu leiten, von *Dalton*, XIV, 184. Widerlegung der Meinung Graf Rumfords durch Verſuche, welche beweiſen, daſs warmes und kaltes Waſſer zuſammen oder unter einander gegoſſen, ſchnell zu einer gemeinſchaftlichen Temperatur gelangt, 184; und daſs Queckſilber Wärme nach unten fortpflanzt, 189. Eis iſt ein ſchlechterer Wärmeleiter als Waſſer, 190. Unterſchied in der

Wärmemittheilung nach Verſchiedenheit der Temperatur, 193. Beurtheilung der einzelnen Rumford'ſchen Verſuche, 193 f. — Prüfung der Hypotheſe des Grafen von Rumford über die Fortpflanzung der Wärme in den Flüſſigkeiten, von *Parrot*, XVII, 257, 369. [XIII, 180; XV, 241.] Prüfung der Rumford'ſchen Verſuche und Schlufsfolgen, Schritt für Schritt; *Eſſay* VII, erſter Theil, 262 f.; zweiter Theil, 297 f.; *Eſſay* VIII, 313. Widerlegung des Satzes der abſoluten Nichtleitung der Flüſſigkeiten durch directe Verſuche, 369, in denen, ungeachtet Strömungen unmöglich waren, doch Wärmefortpflanzung durch Flüſſigkeiten Statt fand, 370, an der das Gefäſs keinen Antheil haben konnte, 379. Ein neuer Satz in der Lehre der Wärmeleitung: Homogeneität erleichtert, Heterogeneität erſchwert ſie, 394; durch Verſuche dargethan, 396 f. — Beobachtungen über die Waſſerlöcher, welche im Sommer auf den Gletſchern von Chamouni entſtehn, mit Bemerkungen über die Fortpflanzung der Wärme in Flüſſigkeiten, vom *Grafen von Rumford*; vorgel. der Londn. Soc. im Nov. 1803, XVIII, 361. Beſtätigungsgründe ſeiner Hypotheſe, 361. Bemerkungen über die Beſtreitungen derſelben, 364 f.; *Murray*. 365; *Thomſon* 368

Wage. Empfindlichkeit der alten griechiſchen, XVI, 390. Einfluſs des Magnetismus auf ſtählerne XIII, 122

Walker. Helligkeitsvermehrung eines Lichts, ohne es zu putzen, XIII, 240. Apparat zu Sprachmaſchinen XIV, 220

Wallfiſche, Preisfrage über ſie XV, 246. XVII, 357

Waſſer. Verſuche über das wahre Gewicht des Waſſers, von *Studer*, XIII, 122. — Ausdehnung des Waſſers durch Wärme, XIV, 293. XVII, 105. Expanſivkraft, XV, 57 *a.*; ſiehe auch Dämpfe.

Specifiſches Gewicht des Waſſerdampfs, XV, 52 *a*. Wie iſt das Waſſer in der Luft und in den Gasarten vorhanden? ſiehe Hygrometrie und Verdunſtung. Urſache, warum ein Waſſertropfen ſich über glühendem Eiſen oder in einem Lichte lange erhält, ohne zu verfliegen, XVII, 41. Preisfrage über das Verderben ſtehender Gewäſſer, XV, 246. XVII, 363. — Reinigung des verdorbenen Waſſers; ſiehe Kohle, Filtrirapparate. Preisfrage darüber, XVII, 359. — In den Pflanzen geht keine Waſſerzerſetzung vor, ſondern nur Zerſetzung von Kohlenſäure, XIV, 348. XVIII, 225. Sonnenlicht und Wärme ſcheinen Sauerſtoffgas aus dem Waſſer zu entwickeln XIV, 358

Waſſerbarometer, warum es immer zu niedrig ſtehen muſs XV, 57

Waſſerfall im Bogotafluſs XVI, 456

Waſſerhoſen, wahrſcheinliche Urſache der ſo genannten Schwefelregen, XVIII, 338; Samenregen, 334, und Schlammregen 333

Waſſerrad, *Beſand's* verbeſſertes unterſchlächtiges, XV, 194. — *Bunce's* und *Watt's* Schwungregulator für Waſſerräder XVI, 146

Waſſerſtoffgas. Wie es kohlenſaures Gas zerſetzen kann, XIII, 236; aber nicht Kohlenſtoffoxydgas, 238. Erklärung der ſcheinbaren Anomalie bei der Fortpflanzung des Schalles im Waſſerſtoffgas XVIII, 399

Watt, XV, 162. XVI, 146. Beſchreibung und Würdigung ſeiner Dampfmaſchine, von *Nicholſon* XVI, 344

Wedgwood's Methode, vermittelſt ſalpeterſauren Silbers Glasgemählde zu copiren XIII, 113

Weinbeerenſaft XV, 295, 296

Werkzeuge, ſchneidende, aus Steinen, beſonders Obſidian, XVIII, 123. Aus Kupfer und Stahl, XVI, 453; ſiehe Stahl.

Werner XIV, 436
Weſtrumb. Schreiben an den Herausgeber XIII, 372
Wiborg XVII, 128. XVIII, 337
Willdenow XVI, 394, 493
Williams. Beſchreibung des Steinregens bei Benares XIII, 298
Wilſon. Verſuche über die Electricität des Holzes beim Schneiden oder Schaben, XVII, 205. — Waſſerzerſetzung durch Zink- und Kupferſtaub XIV, 238
Windbüchſenlicht; ſiehe Licht.
Winde, entgegen geſetzte in höhern Regionen, XVI, 20, 23, 27, 22 *a.* Preisfrage über die Winde XV, 246. XVII, 362
Winterfeld, von, über den hellen Schein, den einige um den Schatten ihres Kopfes geſehn haben XVIII, 67
Winterl's Materialien zu einer Chemie des 19ten Jahrhunderts betreffend XV, 496. XVII, 116
Wirbelwind mit Feuerkugeln XV, 4. XVII, 116, 484
Withering XVIII, 355
Wittenberg. Magnetiſche und meteorologiſche Beſtimmungen in Hinſicht Wittenbergs XIII, 374
Wolken. Luftſchiffer-Erzählungen von ihnen XVI, 19, 24, 27, 35, 22 *a.*, 201 *a.*, 270, 277, 281
Wollaſton XIV, 128
Woodhouſe, daſs die Vegetation im Sonnenlichte die Luft nicht verbeſſert, Verſuche XIV, 348. XVIII, 208 *a.*
Woolf's Maſchine, durch Dampf eines groſsen Braukeſſels Waſſer zu erwärmen XIII, 395
Wootz XVII, 462 *a.*
Worceſter, Marquis von, über die von ihm erfundene Dampfmaſchine und ihre Verbeſſerung, von *Nicholſon* XVI, 129
Woulfe'ſcher Apparat,' verbeſſert von *Murray,* XIII, 284; von *Girard* 285

Wrede, XIII, 244, 250. XV, 116. XVIII, 239. Kritiſche Bemerkungen über die neuern Hypotheſen über die ſo genannten Feuerkugeln, XIV, 55. — Von einer eignen Steinformation, und Beobachtung einer merkwürdigen Feuerkugel, XV, 111. — Beobachtung zweier merkwürdiger optiſchen Erſcheinungen in den Dünſten der Atmoſphäre, XVIII, 80. — Beobachtung des Nordlichts am 22ſten October 1804, XVIII, 252. — Wird beim Schalle Wärme frei? und über Entzündung durch Compreſſion der Luft, XVIII, 401. — Brief an den Herausgeber, Inflexionsverſuche, die Sonnenflecke, Huth's Beobachtung derſelben, und Sternſchnuppen in niedriger Luft betreffend XVIII, 421

Y.

Young, *Thom.* XIV, 214

Yttererde XIV, 247

Z.

Zambeccari, *Graf von*, Abentheuer bei ſeiner nächtlichen Luftfahrt, XVI, 205. Einiges über ſeine Luftfahrt nach Augenzeugen XVII, 338

Zauberringe im Graſe, woher ſie entſtehn, nach *Nicholſon*, XVII, 351; von einem Agaricus, nach *Withering* 354

Zeiſing's meteorologiſche Beobachtungen XV, 106. 206. XVI, 221

Ziegler XVIII, 418

Zink. Präparation, ihn hämmerbar zu machen, XV, 83; ſoll von Salzauflöſungen durchdrungen werden 82, 84

Zirkonerde XIII, 492

Zooniſche Säure Berthollet's, wahre Natur derſelben XV, 474

Zucker, neue Art deſſelben XV, 296

, 239.
othesen
— Von
einer
obach-
nungen
80. —
1804,
e frei
r Luft,
Infle
obach
er Luf
I, 42
V, 21
, 24
ächtli
e Luft
, 33
, nach
, nach
35
, 106
, 221
I, 41
, XV
verden
82, 8
, 49
r der
, 474
, 296

Taf. I.

K L

Fig. 3

Fig. 2.

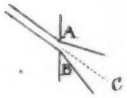
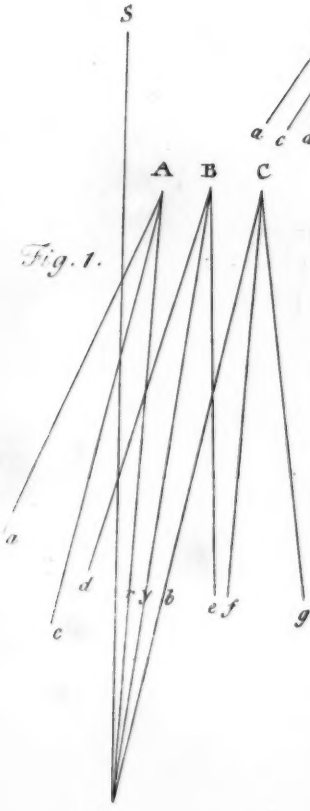


Fig. 1.



Morgen.

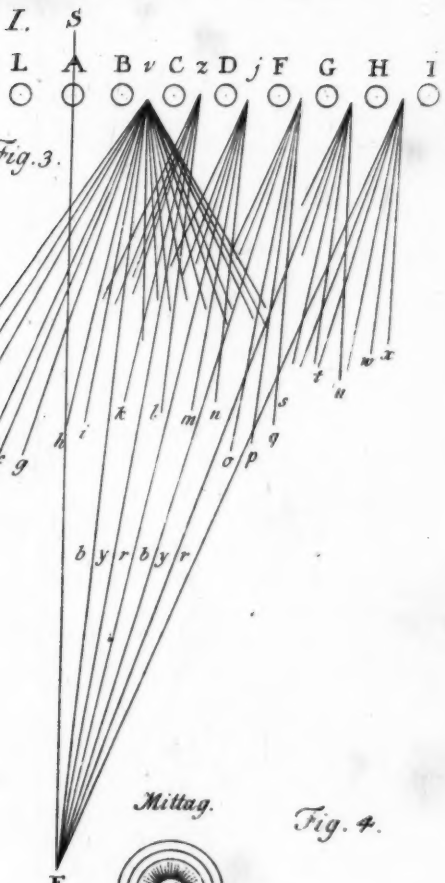
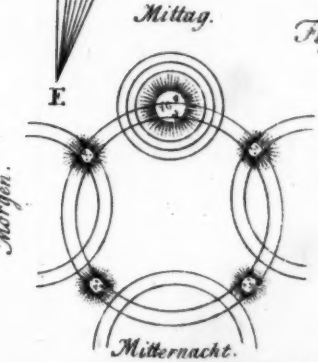
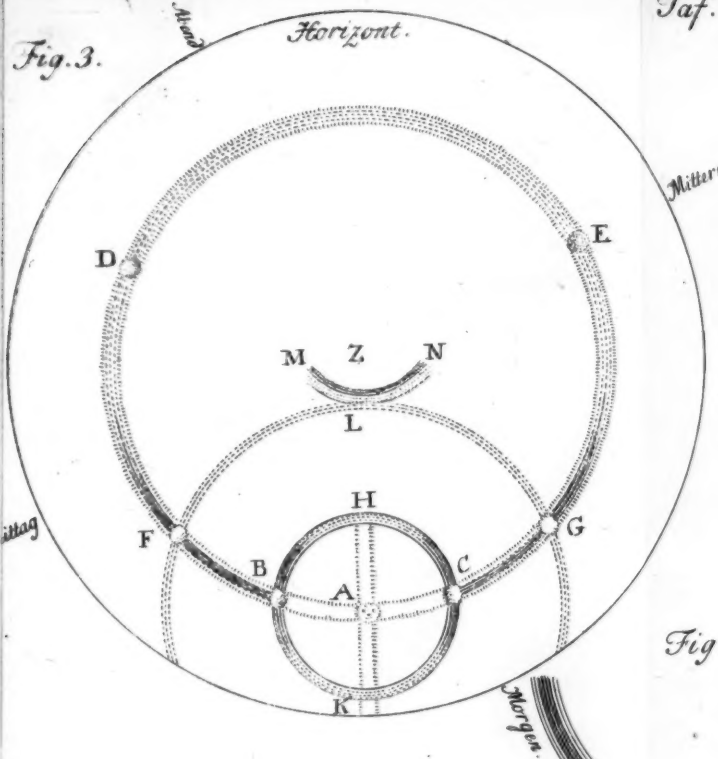

I.
S
L
A
B v C z D j F G H I
Fig. 3.
k
l
m
n
s
q
o
p
t
u
w
x
b y r b y r

Fig. 4.


Mittag.
F.
Morgen.
Abend.
Mitternacht.

Taf. II.

Fig. 3.



Mitternacht

Fig. 2.

Morgen.

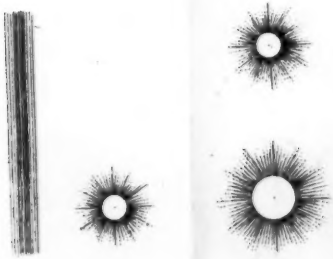
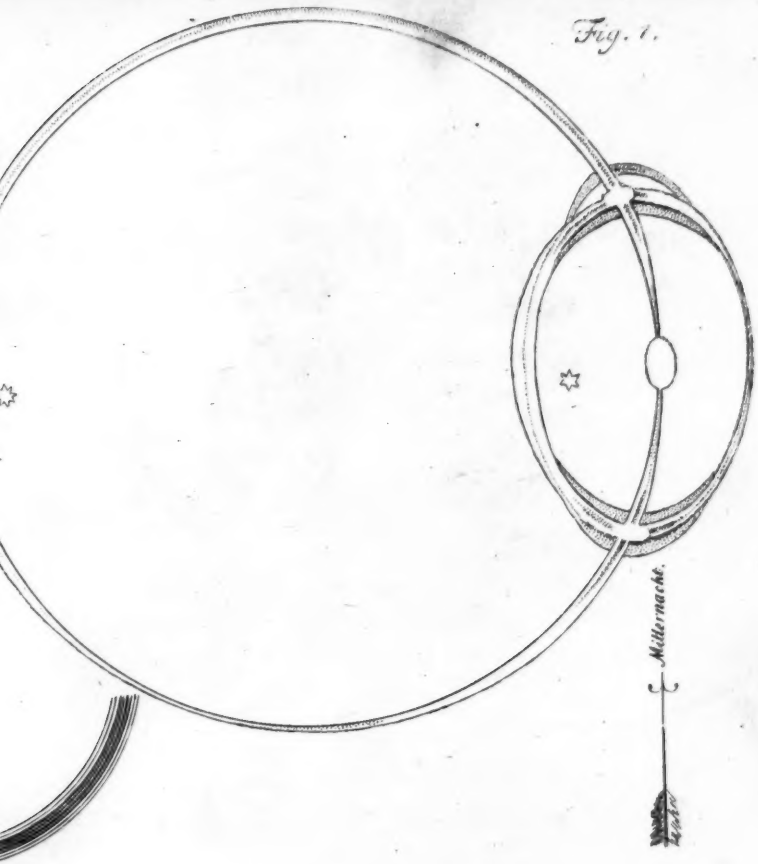
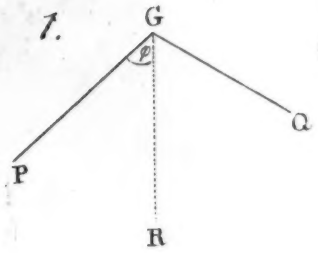


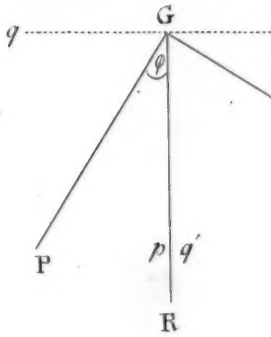
Fig. 1.



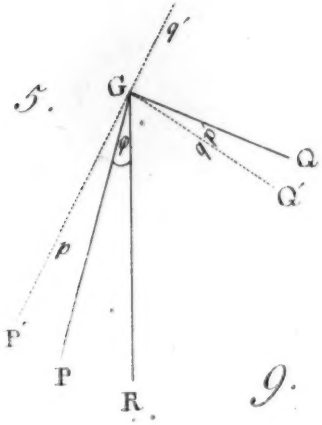
1.



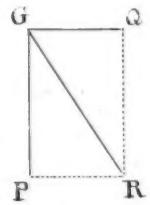
2.



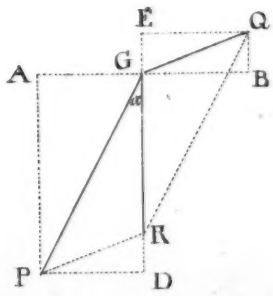
5.



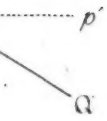
6.



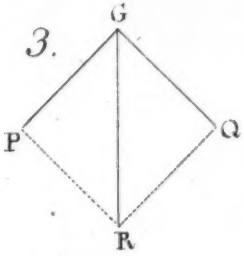
9.



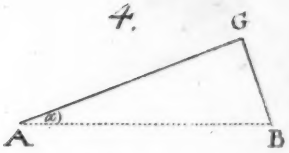
Taf. III.



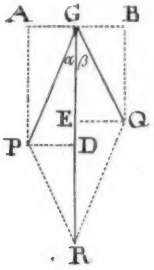
3.



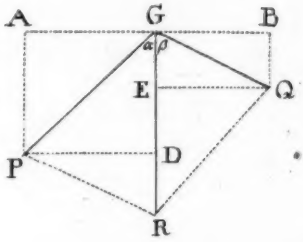
4.



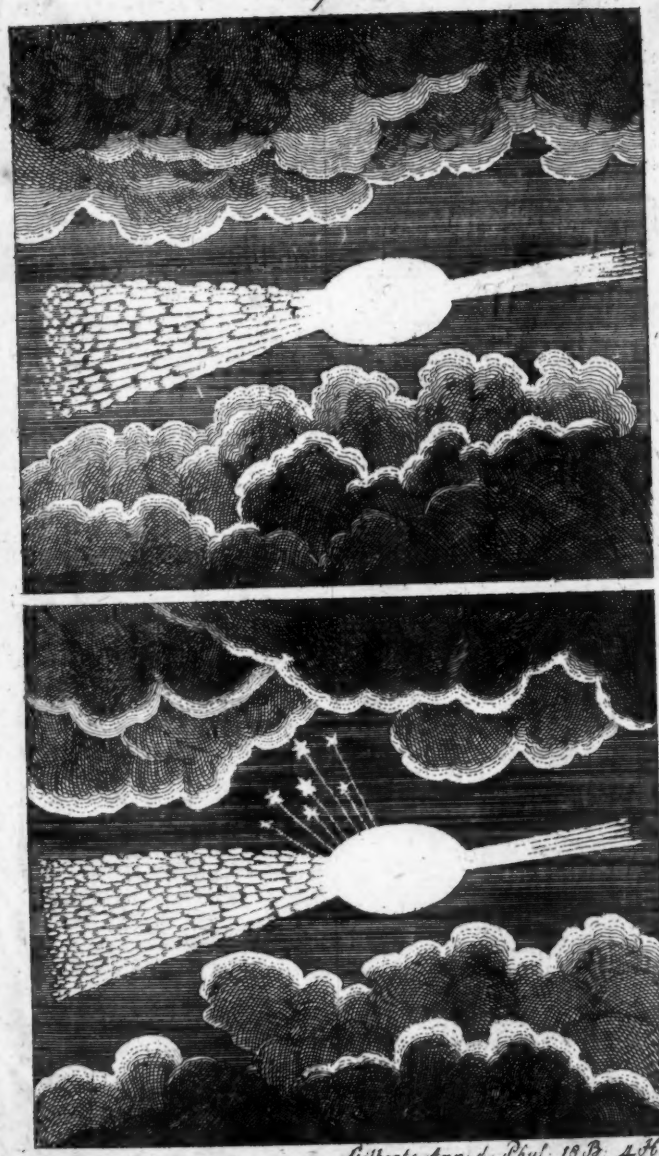
7.



8.



10.

11.

Taf. IV.